This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

VERWIJDERD
VAN DEFE
STANFORD UNIVERSITY
JAN 1973
STACKS
LIBRARY

e 72.

MITTHEILUNGEN

ÜBER

DEPARTEMENT BIBLIOTHEEK VAN DEFENSIE

GEGENSTÄNDE

DES

ARTILLERIE- UND GENIE-WESENS.

HERAUSGEGEBEN VOM

K. K. TECHNISCHEN & ADMINISTRATIVEN

MILITÄR-COMITÉ.

XVII. JAHRGANG.

1886.

MIT 30 TAFELN, 2 HELIOTYPIEN, 45 FIGUREN, 1 SKIZZE UND VIELEN TABELLEN IM TEXTE, FERNER MIT 2 TABLEAUX.

WIEN.

DRUCK UND COMMISSIONSVERLAG VON R. v. WALDHEIM.

1886.

GRÖSSERE AUFSÄTZE.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Größere Aufsätze".

Seite

Synthetische Entwicklung eines allgemein giltigen Luftwiderstands-Gesetzes. Von Alois Indra. Hauptmann im k. k. 9. Corps-Artillerie-Regimente 1

Über Granaten mit brisanter Sprengladung. Neuere ausländische Versuche in dieser Richtung, nach bisher erschienenen Publicationen zusammengestellt von F. Holzner, Hauptmann im Artilleriestabe. (Hiezu Taf. 1.) 35

Synthetische Entwicklung eines allgemein giltigen Luftwiderstands-Gesetzes. Von Alois Indra, Hauptmann im k. k. 9. Corps-Artillerie-Regimente. (Schluss.) 55

Über Granaten mit brisanter Sprengladung. Neuere ausländische Versuche in dieser Richtung, nach bisher erschienenen Publicationen zusammengestellt von F. Holzner, Hauptmann im Artilleriestabe. (Schluss.) 81

Der Bau der „Kronprinz Rudolf-Brücke" über die Drina bei Foča. (Straßenbrücke, System Howe.) Beschrieben von Georg Balás, Oberlieutenant im 2. Genie-Regimente 97

Der Bau der „Kronprinz Rudolf-Brücke" über die Drina bei Foča. (Straßenbrücke, System Howe.) Beschrieben von Georg Balás, Oberlieutenant in 2. Genie-Regimente. (Hiezu Taf. 5—7.) (Schluss.) 107

Principielle Verschiedenheiten zwischen der österreichischen und russischen Feldartillerie. Eine kritische Studie von Josef Freiherrn v. Stipsicz, Hauptmann im 4. Corps-Artillerie-Regiment. . 147

Die Bestimmungen für flüchtige und feldmäßige Befestigungen in Russland. Nach russischen Vorschriften bearbeitet von Julius Bussjäger, Hauptmann im Geniestabe. (Hiezu Taf. 8.) 173

Schießversuche aus Feldgeschützen und Feldmörsern gegen Feldbefestigungen. (Ausgeführt von den Russen auf dem Übungs-Polygon in Ust Ischora in den Jahren 1882 und 1883.) Bearbeitet nach dem „Russischen Ingenieur-Journal" (Jahrg. 1884, 3. Heft) von Julius Bussjäger, Hauptmann im Geniestabe. (Hiezu Taf. 13.) 189

Eissprengungen bei Lundenburg im Jänner 1883. Beschrieben von Mathias Mezgolich, Oberlieutenant des Genie-Regimentes Kaiser Franz Josef Nr. 1 199

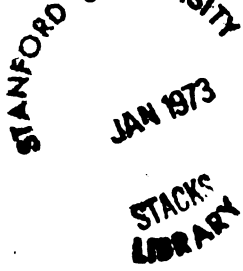
Flussreinigungs-Arbeiten in der Drau zwischen Zákány und Barcs. Beschrieben von Oscar Ritter von Bolberitz, Oberlieutenant im Genie-Regimente Erzherzog Leopold Nr. 2. (Hiezu Taf. 14.) 209

Übersicht der vorzüglichsten Versuche auf dem Gebiete des Artilleriewesens während des Jahres 1885. Nach officiellen Acten zusammengestellt von Franz Holzner, Hauptmann des Artilleriestabes 225

*

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

VERVUILDERD
VAN DEFE


STANFORD UNIVERSITY
JAN 1973
STACKS
LIBRARY

Benützte Quellen.

Die Bedeutung drehbarer Geschützpanzer: „Panzerlafetten“ für eine durchgreifende Reform der permanenten Befestigung. Von Schumann, königl. preuß. Ingenieur-Major a. D. Zweite, umgearbeitete Auflage. Potsdam 1885. „Militaria“, Verlagsbuchhandlung für Militär-Literatur.

La fortification du temps présent. Par le lieutenant-général Brialmont. Bruxelles, Guyot Frères, éditeurs. Rue Pachéco, 12. 1885.

Die Befestigungskunst der Gegenwart. Besprochen von General-Major v. Sauer. [„Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine.“ Bd. LVIII. Heft 1 (Jänner) 1886.]

Esperienze comparative fra due torri corazzate a Bukarest. (Con 9 tavole.) (F. Mariani, capitano d'art.) [„Rivista d'artiglieria e genio“, 1886, Aprile (Volume IV).] Tipografia e litografia del comitato d'artiglieria e genio.

Französische und deutsche Panzer-Schießversuche. III. Die Schießversuche in Bukarest. Von Julius v. Schütz, Ingenieur. Separatdruck aus dem April/Mai-Heft 1886 der „Neuen Militärischen Blätter“. Mit 30 Holzschnitten. Potsdam 1886. Expedition der „Neuen Militärischen Blätter“.

Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwickelung im Lichte der Kritik und gegenüber dem Bukarester Versuch. Von Schumann, königl. preuß. Ingenieur-Major a. D. (Publicirt in: „Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten“. 9. Heft. Juni 1886.)

Quelques mots de réponse à la brochure, intitulée Expériences de tir françaises et allemandes. Les expériences de Bucharest. Par Julius v. Schütz, ingénieur. Traduction d'un article des „Neue Militärische Blätter“ (Fascicule d'avril 1886). Par le Commandant Mougin, ancien chef du service des cuirassements. Paris. G. Masson, éditeur. 120, Boulevard Saint-Germain. 1886. (Datirt vom Monate Juni.)

La tourelle de Saint-Chamond et la coupole Gruson aux expériences de Bucarest. Par E. Bosch, capitaine d'artillerie. (Extrait de la „Revue d'artillerie“. Juillet et Août 1886.) Paris 1886.

Französische und deutsche Panzer-Schießversuche. III. Die Schießversuche in Bukarest. Von Julius v. Schütz, Ingenieur. Unter Benützung der wichtigsten bisher erschienenen einschlägigen Publicationen hier („Mittheilungen“, 9. u. 10. Heft, 1886. Gr. A. S. 341 u. ff.) auszugsweise mitgetheilt und besprochen von Victor Tilschkert, Hauptmann des Geniestabes.

Erwiderung auf eine französische Beantwortung des Aufsatzes: „Die Schießversuche in Bukarest.“ (April Mai-Heft der „Neuen Militärischen Blätter“.) Von Julius v. Schütz, Ingenieur. October-Heft 1886 der „Neuen Militärischen Blätter“.

Expériences de Bucharest. Extrait du Rapport de la Commission néerlandaise. Bruxelles. Imprimerie de P. Vandenhaven, rue du cyprès, 1. 1886.

Die Schießversuche gegen Panzerthürme bei Bukarest. „Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere des deutschen Reichsheeres“. Jhrgg. 1886.)

Handbuch der österreichischen Geschütz-Systeme mit einem Anhang über die in Deutschland, Russland, Frankreich, Italien und England eingeführten Feld- und Gebirgs-Geschütze. Von Ferdinand Lankmayr, k. k. Artillerie-Hauptmann, Commandant der leichten Batterie Nr. 5/13. R. Wien 1886. (Mit 9 Tafeln.)

Synthetische Entwicklung eines allgemein giltigen Luftwiderstands-Gesetzes [1]).

Von

Alois Indra,

Hauptmann im k. k. 9. Corps-Artillerie-Regimente.

Einleitung.

Trotz einer ziemlich bedeutenden Literatur über Ballistik hat es die Theorie des Luftwiderstandes seit Newton, resp. Euler und Bernouilli zu keinem wesentlich weiteren Gesichtspunkte gebracht: Der Widerstand wird allgemein einer Potenz der Geschwindigkeit proportional gesetzt.

Für specielle Anwendungen ist die Qualität des Widerstandsgesetzes nur innerhalb bestimmter erfahrungsgemäß festgestellter Bereiche der Geschwindigkeit constant und ändert sich plötzlich beim Übergang in den angrenzenden Bereich; daraus ergab sich in vielen neueren Arbeiten über Ballistik ein Suchen nach ballistischen Curven, so dass die seltensten Curven wenigstens vorübergehend auch der Ballistik ihre Dienste leihen mussten. Zudem sollten in einer und derselben Curve zwei und selbst drei verschiedene Widerstandsgesetze reale Geltung haben.

Bei meinem eingehenden Studium der Ballistik glaubte ich, dass der Logik der Verhältnisse unmöglich ein solcher Zwang auferlegt werden dürfe, wie dies durch die Annahme der verschiedenen Luftwiderstandsgesetze geschah; mein Streben ging also dahin, diesen „logischen Zwang"

---

[1]) Die Methode, auf Grund allgemeiner Betrachtungen und logischer Schlüsse die Gleichung der Flugbahncurve aufzustellen und, von dieser ausgehend, das Luftwiderstandsgesetz zu bestimmen, ist zwar schon von älteren Autoren benützt worden, ohne dass dieselben hiemit zu praktisch verwertbaren Resultaten gelangt wären.

Durch eine ganz eigenartige Auffassung der Parameter ist es jedoch dem Verfasser gelungen, für dieselben innerhalb weiter Geschwindigkeitsgebiete ziemlich constante Grundwerte — auf Basis vieler Schießresultate — zu finden, wodurch die Arbeit für Näherungsrechnungen einen praktischen Wert hat. A. d. R.

aufzuheben, es gelang — aber nur durch das völlige Verlassen der analytischen Methode, welche *a priori* irgend eine Qualität des Widerstandsgesetzes — wenn auch nur hypothetisch — voraussetzt, war es mir möglich, mich zuerst von dem Gesetze zu emancipiren.

Durch den synthetischen Aufbau der Gleichung der ballistischen Curve aus ihren bekannten nothwendigen Eigenschaften wurden gewisse Relationen aufgestellt, in welchen die constanten Größen durch zahlreiche Experimente (Schießtafeln) in ihrer Qualität als Constante bestätigt und ihrer Quantität nach bestimmt wurden. Durch die darauffolgende Analyse der ballistischen Curve ergab sich von selbst das Luftwiderstandsgesetz u. zw. nur Ein Widerstandsgesetz für alle Geschwindigkeiten.

Die folgende gedrängte Darstellung meiner mehrjährigen Arbeiten (welchen nur die Mußestunden gewidmet sein konnten), besteht aus zwei wesentlich verschiedenen Theilen:

I. Aus der synthetischen Darstellung der ballistischen Curve und der Bestimmung der Constanten aus Schießversuchs-Daten. Der Vergleich der Constanten entsprechend den Schießtafeln, in welchen die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses größer, resp. kleiner als die Schallgeschwindigkeit ist, lieferte ein auffallendes Resultat, welches der elastischen Eigenschaft der Luft Rechnung trägt, und plötzlich das ballistische Problem in ein anderes Licht stellt.

II. Auf Grund der gewonnenen Aufklärung habe ich nun die vielfachen Widerstandsversuche, welche seit Newton von bedeutenden Experimentatoren angestellt wurden, nochmals gedeutet und die diesbezügliche Analyse bildet den zweiten Theil dieser Abhandlung.

I. Synthetische Darstellung der ballistischen Curve.

Den Ausgangspunkt zur synthetischen Entwicklung der ballistischen Curve, welch letztere das Bild der Geschossbewegung im lufterfüllten Raume darstellen soll, bildet selbstverständlich die Parabel, welche den schiefen Wurf im leeren Raume repräsentirt. Der Übergang von der Parabel zur ballistischen Curve kann ganz kurz als ein Act der Störung betrachtet werden, und diese Auffassung charakterisirt im wesentlichen die folgende Entwicklung. Zur consequenten Durchführung des Problems in rein synthetischer Form war für mich ein weiteres Ausholen in das allgemeine Gebiet der synthetischen Dynamik geboten —

und dies umsomehr, als ich das bezügliche Material nicht in der gewünschten Weise vorfand; hier glaubte ich jedoch, mich auf die bloße Anführung der Resultate beschränken und dieselben als function-theoretische Consequenzen hinstellen zu dürfen.

Ich betrachte die Verticalprojection der Flugbahn rotirender Langgeschosse, welche den später angeführten Experimenten entspricht, und beziehe dieselbe auf ein rechtwinkliges Coordinaten-System, in welchem die Gleichung der Bahn im leeren Raume lautet:

$$1) \quad \ldots\ldots\ldots \quad y = x \operatorname{tang} \varphi - \frac{g x^2}{2 v_i^2 \cos^2 \varphi};$$

φ bedeutet den Abgangswinkel,
v_i die initiale Geschwindigkeit,
g die Beschleunigung der Schwere.

Man kann ganz *a priori* zur Gleichung der ballistischen Curve und der daraus abzuleitenden ballistischen Elemente durch folgende Betrachtung gelangen: Die ballistische Curve hat eine verticale Assymptote; es lässt sich nämlich ganz allgemein — ohne Rücksicht auf die Qualität des Widerstandsgesetzes — zeigen, dass die Horizontalprojection der Geschwindigkeit stetig abnimmt und in unendlicher Zeit in einem endlichen Abstande Null wird; die Verticalprojection wächst dagegen infolge des Einflusses der Schwere bis zu einer Grenze, von welcher später die Rede sein wird.

Es gibt daher in der Gleichung der ballistischen Curve einen endlichen Abscissenwert, welchem eine unendlich große Ordinate entspricht. Für die Parabel, welche die Bewegungscurve im luftleeren Raume darstellt, ist der eben genannte Abscissenwert unendlich. Die eine Gleichung muss daher in die andere übergehen, sobald in der Gleichung der ballistischen Curve der horizontale Abstand der Assymptote unendlich groß gedacht wird.

Ganz allgemein kann die Störung, welche die Geschossbewegung in der Luft erleidet, durch einen modificirenden Factor f zum Ausdrucke gebracht werden; die Gleichung der ballistischen Curve lautet:

$$2) \quad \ldots\ldots\ldots \quad y = x \operatorname{tang} \varphi - \frac{g x^2}{2 v_i^2 \cos^2 \varphi} f.$$

Den obigen Betrachtungen zufolge kann der Factor f in einfachster Form geschrieben werden:

$$f = \frac{x_a}{x_a - x},$$

worin x_a jener endliche Abscissenwert ist, welchem die unendlich große Ordinate zukommt. (Assymptoten-Abscisse.)

Ist $x_a = \infty$, so wird $f = 1$, wie dies dem Übergange in den leeren Raum entspricht.

Die hier angeführte Form des modificirenden Factors f repräsentirt die einfachste rationale Form, welche den vorhin gestellten Bedingungen Rechnung trägt; sie kann im geometrischen Sinne durch eine lineare Transformation der gleichförmigen Punktreihe

$$x = v_i \, t \cos \varphi$$

abgeleitet werden. Ich fand sie zuerst durch eine eingehende directe Untersuchung des Luftwiderstandes und seiner modificirenden Einwirkung auf die Geschossbewegung [1]). Hiebei zeigte sich auch, dass dieser modificirende Factor für praktische Rechnungen vollkommen ausreiche, wenn die Bewegung der Rundgeschosse oder solcher Langgeschosse in Betracht gezogen wird, bei welchen die Eigenschaften derselben — große Rotationsgeschwindigkeit und verschiedene specifische Querschnittsbelastung nach verschiedenen Bewegungsrichtungen — nicht bedeutend in Rechnung kommt.

Die Anwendung jenes Factors setzt nämlich einen gleichmäßig proportionalen Widerstand nach allen Richtungen der Bewegung voraus, was eben nur bei nicht rotirenden und vollkommen symmetrisch construirten (kugelförmigen) Geschossen zutrifft. Rotirende Langgeschosse (Cylinder mit ogivaler Spitze) erfahren mit Bezug auf ihre Rotation um die Längenaxe in der Richtung der Rotationsaxe einen wesentlich anderen Widerstand als in irgend einer anderen Richtung. Je nach der Abweichung der Längenaxe von der Bewegungsrichtung muss das Langgeschoss auch mit Bezug auf die variable Querschnittsbelastung einen dementsprechend variablen Widerstand erfahren. Infolge dessen muss der Factor f diesen Verhältnissen entsprechend modificirt werden, wenn es sich um die Darstellung der Bewegung der Langgeschosse handelt.

Zuerst ist noch vorauszuschicken, dass die Voraussetzung des modificirenden Factors in der Form

$$f = \frac{x_a}{x_a - x},$$

welcher die transformirte Zeitgleichung

$$3) \quad \ldots\ldots\ldots \quad t = \frac{x}{v_i \cos \varphi} \frac{x_a}{x_a - x}$$

[1]) Indra. Graphische Ballistik. I. Theil. Wien 1876.

entspricht, die Hypothese involvirt, dass die einer bestimmten Anfangsgeschwindigkeit v_i und einem bestimmten Elevationswinkel φ entsprechende ballistische Curve perspectivisch zu jener Parabel gelegen ist, welche die Bewegung des Geschosses unter denselben Anfangsbedingungen im luftleeren Raum darstellen würde; d. h. dass je ein Punkt der ballistischen Curve (die im vorliegenden Falle eine Hyperbel ist) und jener Punkt der vorbesprochenen Parabel, welcher der gleichen Flugzeit entspricht, auf einem und demselben Strahle liegen, der durch den Ursprung geht.

Wenn die Voraussetzung des gleichmäßigen Widerstandes nach allen Richtungen der Bewegung nicht mehr zulässig ist, dann muss auch die perspectivische Lage der beiden Curven gestört werden, d. h.: es ist gerechtfertigt, dass die fortschreitende Bewegung in der Richtung der Rotationsaxe (Längenaxe) des Geschosses und die Fallbewegung in verticaler Richtung je eine den Bedingungen entsprechende von einander unabhängige Störung erfahren.

Dies lässt sich durch folgenden Calcül zum Ausdrucke bringen:

Wenn wir in Gleichung 3) statt $x = X$ die horizontale Schussweite einsetzen, erhalten wir die bezügliche Zeit T

$$4) \quad \ldots\ldots\ldots \quad T = \frac{X}{v_i \cos\varphi} \frac{x_a}{x_a - X};$$

für den leeren Raum (wenn wir die gleichbedeutenden Größen der Parabel mit X_p resp. T_p bezeichnen) ist

$$T_p = \frac{X_p}{v_i \cos\varphi}.$$

Aus der Gleichung der ballistischen Hyperbel folgt für $y = o$ und $x = X$

$$\frac{X_p}{X} = \frac{x_a}{x_a - X}.$$

Ersetzt man in Gleichung 4) den rechten Theil durch die in den beiden letzten Gleichungen dargestellten Größen, so erhält man

$$\frac{T_p}{T} = 1,$$

wie dies durch die perspectivische Lage der beiden Curven bedingt wird.

Für die früher erwähnten Bedingungen der Bewegung rotirender Langgeschosse kann jenes Verhältnis nicht mehr der Einheit gleich angenommen werden — der Wert desselben ist variabel und im allgemeinen größer als Eins.

Die Variabilität liegt zwischen endlichen Grenzen: Jedenfalls gilt für den Ursprung, d. h. für den Beginn der Bewegung noch die vorige Hypothese, dass die beiden respectiven Curvenpunkte der ballistischen Curve und der Parabel mit dem Ursprunge auf einem und demselben Strahle liegen, da sie auf der gemeinschaftlichen Ursprungstangente liegend angesehen werden müssen.

Für diesen Moment ist daher

$$\left(\frac{t_p}{t}\right)_{x=o} = 1.$$

Der Wert dieses Verhältnisses nimmt dann zu und wenn wir die zweite Grenze betrachten für $x = x_a$, d. h. $t = t_p = \infty$, dann erreicht jenes Verhältnis einen von der Construction des Geschosses, von den Bewegungs- und Widerstandsverhältnissen abhängigen endlichen Grenzwert, welcher durch

$$\left(\frac{t_p}{t}\right)_{x=x_a} = \frac{\infty}{\infty}$$

symbolisirt wird.

Diesen Eigenschaften entspricht die einfachste rationale Function

$$\frac{t_p}{t} = 1 + a\,x.$$

Um diesen Factor in die Gleichung der ballistischen Curve einzuführen, muss nochmals auf den geometrischen Zusammenhang zwischen der Parabel und der ballistischen Curve reflectirt werden.

In rein geometrischem Sinne geht die perspectivisch gelegene ballistische Hyperbel aus der entsprechenden Parabel hervor, wenn man — wie bereits früher erwähnt — die der letzteren zugrunde liegende gleichförmige Bewegung in der Richtung der Ursprungstangente in eine gleichförmig verzögerte Bewegung in derselben Richtung transformirt, dagegen die aus dem Ursprunge zu den Parabelpunkten gehenden Strahlen ungeändert der Construction der ballistischen Hyperbel zugrunde legt.

Transformirt man jedoch auch die Fallbewegung u. zw. durch eine „ähnliche Transformation", wie sie durch die früheren Voraussetzungen bedingt wird, so führt die analytische Darstellung der betreffenden geometrischen Constructionen zu der Gleichung:

$$5)_1 \quad \ldots\ldots y = x \operatorname{tang} \varphi - \frac{g\,x^2}{2\,v_i^2 \cos^2 \varphi} \cdot \frac{x_a}{x_a - x}\,p,$$

worin p das Verhältnis $\frac{t_p}{t}$ bezeichnet.

Mit Einführung des obigen variablen Wertes von p erhalten wir als Gleichung der Bewegung eines rotirenden Langgeschosses:

$$5)_1 \quad \ldots \quad y = x \operatorname{tang} \varphi - \frac{g x^2}{2 v_i^2 \cos^2 \varphi} \frac{(1 + a x) x_a}{x_a - x}.$$

Es handelt sich nun vor Allem darum, über das Wesen der Assymptoten-Abscisse x_a Aufschluss zu erhalten.

Bildet man aus den Gleichungen 3) und $5)_1$ die Differentialquotienten:

$$6) \quad \ldots \quad \frac{dx}{dt} = v_i \cos \varphi \left(\frac{x_a - x}{x_a}\right)^2$$

$$7) \quad \frac{dy}{dx} = \operatorname{tang} \varphi - \frac{g x}{v_i^2 \cos^2 \varphi} \frac{(1 + a x) x_a}{x_a - x} - \frac{g x^2}{2 v_i^2 \cos^2 \varphi} \frac{x_a (1 + a x_a)}{(x_a - x)^2},$$

so erhält man durch Multiplication der beiden Gleichungen:

$$8) \quad \frac{dy}{dt} = v_i \sin \varphi \left(\frac{x_a - x}{x_a}\right)^2 - \frac{g x}{v_i \cos \varphi} \frac{(1 + a x)(x_a - x)}{x_a} - \frac{g x^2}{2 v_i \cos \varphi} \frac{1 + a x_a}{x_a}.$$

Die Gleichungen 6) und 8) geben die Geschwindigkeits-Projectionen in der X resp. Y Axe als Function der Abscisse und gestatten folgende Discussion: Die tangentiale Geschwindigkeit beginnt mit der Anfangsgeschwindigkeit v_i in der Ursprungstangente, nimmt beständig ab, so lange beide Differentialquotienten abnehmen, d. h. bis zum Scheitelpunkte der ballistischen Curve; von da nimmt die Geschwindigkeit noch so lange ab, bis die Abnahme der Horizontal-Projection durch den Zuwachs der Verticalprojection aufgewogen wird — der Punkt der kleinsten Geschwindigkeit liegt daher hinter dem Scheitel. Von diesem Punkte angefangen wächst die Geschwindigkeit continuirlich, bis sie an der Grenze der Bewegung, d. h. für $t = \infty$, resp. $x = x_a$ so groß wird, dass der Luftwiderstand gleich dem Geschossgewichte, oder präciser gesagt, bis der specifische Widerstand gleich der specifischen Querschnittsbelastung wird.

Wir bezeichnen die im Assymptotenpunkte erreichte Grenzgeschwindigkeit mit v_a. Da in diesem Punkte die Bewegungsrichtung parallel ist zur Ordinatenaxe, so erhält man aus 8) den Wert von v_a durch die Substitution $x = x_a$:

$$9) \quad \ldots \quad v_a = \frac{g x_a (1 + a x_a)}{2 v_i \cos \varphi}.$$

Dieser Wert hängt im allgemeinen nur von der Luftdichte (resp. dem specifischen Gewichte der Luft) und von der specifischen Querschnittsbelastung in der verticalen Bewegungsrichtung, ferner von der Lage der Rotationsaxe am Ende der ganzen Bewegung ab.

Setzen wir die mittleren Luftverhältnisse constant voraus, so ist ersichtlich, dass für die Bewegung symmetrisch construirter nicht rotirender (Rund-) Geschosse infolge der constanten Querschnittsbelastung auch v_a eine von den ballistischen Anfangsbedingungen (v_i und φ) unabhängige constante Größe ist.

Da für diesen Fall aus den Gleichungen der ballistischen Hyperbel

$$(v_a) = \frac{g x_a}{2 v_i \cos \varphi}$$

resultirt, so würde sich hieraus die Relation ergeben:

$$\frac{x_a}{v_i \cos \varphi} = \text{const.} = k,$$

d. h.

$$x_a = k \,.\, v_i \cos \varphi.$$

So kann bei der Bewegung rotirender Langgeschosse nicht mehr geschlossen werden. Infolge der verschiedenen Querschnittsbelastungen nach den verschiedenen Bewegungsrichtungen; infolge der Pendelung um den Schwerpunkt und der nutatorischen Bewegung des Schwerpunktes selbst ist im vorhinein die Hypothese unzulässig, dass das Geschoss unter allen Bedingungen immer in der gleichen Lage den unendlich fernen Punkt erreicht, d. h., dass die schließliche Querschnittsbelastung in verticaler Richtung und daher die Grenzgeschwindigkeit immer eine und dieselbe sei: von der Anfangsgeschwindigkeit und vom Elevationswinkel unabhängig.

Es muss das Gegentheil behauptet werden, weil hiefür die einfache Überlegung und die aus Rechnungen fließende Erfahrung spricht.

Um die Abhängigkeit der Größe v_a im function-theoretischen Sinne festzustellen, ist zuerst zu überlegen, dass v_a nur als Function von Größen hingestellt werden darf, welche für die ganze Flugbahn constant und charakteristisch sind. Die exacte theoretische Abhängigkeit festzustellen und aus den Drehungsbewegungen abzuleiten, kann für die praktische Ballistik weder von Interesse, noch von Nutzen sein; es genügt einzusehen, dass infolge der schiefen Stellung der Rotationsaxe zur Bahntangente die Rotation des Geschosses einen berücksichtigenswerten Einfluss auf den Widerstand des Geschosses in der Bewegungsrichtung des Schwerpunktes übt.

Alle Bedenken assimilirend wird es gestattet sein, eine solche Function zur Definition der Grenzgeschwindigkeit einzuführen, welche allen Grenzbedingungen entspricht, und welche nur ballistische Elemente in die Functionsform einführt.

Da v_a für keinen Wert der Anfangsgeschwindigkeit oder des Elevationswinkels Null oder unendlich werden darf, so ist eine Potenzfunction vorauszusetzen. Aus praktischen Gründen wählte ich behufs Einführung der Abhängigkeit von den Anfangselementen die horizontale Schussweite X und setzte

10) . . . . . $v_a = C \,.\, 10^{qX}$,

worin C und q näher zu bestimmende Constante bedeuten. Es ist leicht ersichtlich, dass diese Einführung der horizontalen Schussweite allen Bedingungen entspricht; sie ist eine sowohl zu v_i als auch zu φ direct proportionale Größe und erreicht für beliebige Werte von v_i unter bestimmten maximalen Abgangswinkeln nur einen endlichen Maximalwert.

Obige Function ist daher unter allen Umständen positiv und endlich; nur dann, wenn $q = o$ ist, wird $v_a = C$ ein Constante für alle Verhältnisse von v_i, φ und X; d. h. es müssen dann jene Beziehungen zutreffen, welche den nicht rotirenden Rundgeschossen mit nach allen Richtungen gleich vertheilter, constanter Querschnittsbelastung entsprechen. Hieraus wird sich später die nähere Definition der Größe q ergeben.

Nun erhalten wir für die Assymptoten-Abscisse folgende Relation:

$$\frac{g\, x_a\,(1 + a\, x_a)}{2\, v_i \cos\varphi} = C \,.\, 10^{qX}$$

und daraus:

$$x_a = \frac{1}{2a}\left(\sqrt{1 + \frac{8\,Ca}{g}\, v_i \cos\varphi \,.\, 10^{qX}} - 1\right).$$

Wenn wir noch den Wert $\frac{2C}{g} = k$ setzen, so ist

11) . . . . $x_a = \frac{1}{2a}\left(\sqrt{1 + 4\,a\,k \,.\, v_i \cos\varphi\, 10^{qX}} - 1\right)$

derjenige Wert der Assymptoten-Abscisse, welchen wir der nachfolgenden Berechnung der ballistischen Elemente zugrunde legen.

In den ballistischen Tafeln bildet im allgemeinen die horizontale Schussweite die unabhängig Veränderliche — alle übrigen Elemente sind als Function der horizontalen Schussweite dargestellt. In diesem Sinne erhalten wir leicht folgende Beziehungen:

Wenn wir in Gleichung 5)$_2$ substituiren:

$$y = o,\ x = X,$$

so folgt zur Berechnung des Abgangswinkels φ:

12) . . . . . $\sin 2\varphi = \frac{gX}{v_i^2} \frac{(1+aX)x_a}{x_a - X}$.

Zur Bestimmung des Einfallswinkels Θ_e erhalten wir durch Differentiation der Gleichung 5)$_2$

$$\frac{dy}{dx} = \text{tang}\,\Theta \text{ (die Gleichung 7)}$$

und durch die Substitution $x = X$, $\Theta = \Theta_e$

13) . . . $\text{tang}\,\Theta_e = -\text{tang}\,\varphi\left[1 + \frac{(1+ax_a)X}{(1+aX)(x_a - X)}\right]$

$$\text{oder} = -\text{tang}\,\varphi\left[\frac{aX}{1+aX} + \frac{x_a}{x_a - X}\right].$$

Die tangentiale Geschwindigkeit im Punkte (X, o) — die sogenannte Endgeschwindigkeit — erhalten wir aus Gleichung 6), indem

$$\frac{dx}{dt} = v\cos\Theta$$

durch Substitution der Werte v_e und Θ_e übergeht in

14) . . . . . $v_e = v_i \frac{\cos\varphi}{\cos\Theta_e}\left(\frac{x_a - X}{x_a}\right)^2$,

schließlich hatten wir bereits für die Flugzeit:

$$T = \frac{X}{v_i \cos\varphi} \frac{x_a}{x_a - X}.$$

Ist statt des Elevationswinkels die Anfangsgeschwindigkeit variabel, so dient zu ihrer Ermittlung die gleichfalls aus 5)$_2$ oder 12) leicht abzuleitende Formel:

15) . . . . . $v_i = \sqrt{\frac{gX}{\sin 2\varphi} \frac{(1+aX)x_a}{x_a - X}}$.

Wie man sieht, kommt in allen vorstehenden Formeln der Wert x_a vor, welcher daher vor Allem der Schussweite X entsprechend zu ermitteln ist. Da jedoch in der Formel 11) sowohl v_i als auch φ enthalten ist, so muss man bei der Zusammenstellung einer vollkommenen Schusstafel zuerst — bei der kleinsten Distanz $X = 100m$ beginnend —, $\begin{matrix}\varphi = o \\ v_i = o\end{matrix}$ setzen, wenn die Schusstafel für $\left\{\begin{matrix}\text{eine constante Anfangsgeschwindigkeit} \\ \text{einen constanten Elevationswinkel}\end{matrix}\right\}$ berechnet werden soll; für die folgenden Schussweiten wählt man zur Berechnung von x_a das bezügliche Argument für die unmittelbar vorher-

gehende Schussweite, vermehrt um die erste (eventuell auch zweite) Differenz, wodurch man sehr präcise den Wert von x_a und dann aus den angeführten einfachen Formeln auch die übrigen ballistischen Elemente erhält.

In den eben abgeleiteten Formeln sind drei Constante enthalten: a, q und k.

Um zuerst über ihre numerische Größe an und für sich, dann über ihren Charakter als Constante und über ihre Beziehungen zu den specifischen, von der Geschoss-Construction und der Beschaffenheit der Luft abhängigen Argumenten Aufschluss zu erhalten, war ihre numerische Ermittlung auf Grund einer ausgedehnten Reihe von Versuchsdaten nothwendig, welche im Folgenden tabellarisch angeführt erscheinen.

Die den Versuchen entnommenen Argumente waren:

1. die Anfangsgeschwindigkeit v_i,
2. die horizontale Schussweite X,
3. der Abgangswinkel φ und
4. die Flugzeit T.

Der Weg, auf welchem man von diesen Argumenten zum numerischen Werte der obgenannten drei Constanten gelangt, ist folgender:

Zuerst wurde auf Grund der gegebenen Anfangsgeschwindigkeit v_i und des Abgangswinkels φ jene horizontale Schussweite gerechnet, welche das Geschoss mit diesen Anfangselementen im luftleeren Raume erreichen würde; man erhielt so die Größe

$$X_p = \frac{v_i^2 \sin 2\varphi}{g}.$$

Hiemit ergab sich ferner die entsprechende Flugzeit im leeren Raume

$$T_p = \frac{X_p}{v_i \cos \varphi}.$$

Da nun der Transformationsfactor

$$p = 1 + a X$$

das Verhältnis der Flugzeiten im luftleeren und lufterfüllten Raume darstellt, so ergibt sich unmittelbar:

$$\frac{T_p}{T} = p \text{ und } a = \frac{p-1}{X}.$$

Krupp'sche leichte 12cm Festungs- und Belagerungs-Kanone.

Ordinäre Granate — Ladung 3·7kg

Erhebungswinkel 14′ — Anfangsgeschwindigkeit 468m

Horizontale Schussweite X	Abgangswinkel φ			Flugzeit T	X_p	$p=\frac{T_p}{T}$	a	$\log x_a$	$\log\frac{x_a(1+a\,x_a)}{v_i\cos\varphi}$	q	k
m	°	′	″	sec	m						
1000	1	34	.	2·53	1221·1	1·0315	0·0^{3}315	3·8397735	[1·2861602]	[0·0^{3}16393]	.
2000	3	34	.	5·51	2774·3	1·0752	0·0^{3}376	3·9688550	1·4499921	0·0^{3}86517	20·349
3000	6	5	.	8·86	4708·4	1·1417	0·0^{3}472	4·0337226	1·5365088	0·0^{3}88069	21·103
4000	9	2	.	12·74	6928·4	1·1764	0·0^{3}441	4·0971802	1·6245783	0·0^{3}59300	21·963
5000	12	46	.	17·03	9629·7	1·2386	0·0^{3}477	4·1365192	1·6838780	0·0^{3}56169	21·392
6000	17	28	.	21·85	12792·0	1·3082	0·0^{3}514	4·1700649	1·7400474	0·0^{3}63558	20·687
7000	23	32	.	27·90	16357·0	1·3660	0·0^{3}523	4·2030072	1·8036054	.	20·349
					Mittel		0·0^{3}44543			0·0^{3}707227	20·974

Krupp'sche lange 10·5cm Festungs- und Belagerungs-Kanone.

Ordinäre Granate — Ladung 3·7kg

Erhebungswinkel 14′ — Anfangsgeschwindigkeit 475m

Horizontale Schussweite X	Abgangswinkel φ			Flugzeit T	X_p	$p=\frac{T_p}{T}$	a	$\log x_a$	$\log\frac{x_a(1+a\,x_a)}{v_i\cos\varphi}$	q	k
m	°	′	″	sec	m						
1000	1	28	.	2·39	1177·2	1·03720	0·0^{3}3720	3·9164317	1·3485255	0·0^{3}116684	18·713
2000	3	19	.	5·28	2657·3	1·06132	0·0^{3}3066	4·0099734	1·4652093	0·0^{3}109489	20·532
3000	5	28	.	8·47	4363·1	1·08943	0·0^{3}2981	4·0945320	1·5746984	0·0^{3}77155	22·157
4000	8	.	.	11·97	6340·8	1·12617	0·0^{3}3154	4·1515216	1·6518532	0·0^{3}60857	22·196
5000	11	.	.	15·88	8617·5	1·16384	0·0^{3}3277	4·1941202	1·7127101	0·0^{3}43267	21·416
6000	14	41	.	20·22	11307·2	1·21423	0·0^{3}3570	4·2213062	1·7559768	0·0^{3}55024	19·844
7000	19	8	.	25·19	14247·0	1·26032	0·0^{3}3719	4·2539030	1·8110013	0·0^{3}61915	18·891
8000	24	35	.	30·85	17405·3	1·30617	0·0^{3}3828	4·2864873	1·8729166	0·0^{3}86755	18·271
9000	31	14	.	37·65	20399·0	1·33400	0·0^{3}3711	4·3289988	1·9596718	.	18·713
					Mittel		0·0^{3}3447			0·0^{3}76393	20·081

Italienische gusseiserne, gezogene, beringte, lange 24cm Hinterlad-Kanone.

Zündergranate								Ladung 28kg			
Erhebungswinkel −5·8′						Anfangsgeschwindigkeit 465m					
Horizontale Schussweite X	Abgangswinkel φ			Flugzeit T	X_p	$p=\frac{T_p}{T}$	a	$\log x_a$	$\log\frac{x_a(1+a\,x_a)}{v_i\cos\varphi}$	q	k
m	°	′	″	sec	m						
1000	1	30	12	2·4	1156·3	1·0365	0·0ᵏ365	4·0080907	1·4978962	0·0ᵏ91963	25·945
1500	2	24	12	3·7	1847·3	1·0746	0·0ᵏ498	4·0429527	1·5438780	0·0ᵏ80610	26·190
2000	3	24	12	5·2	2612·8	1·0825	0·0ᵏ412	4·0730158	1·5841830	0·0ᵏ97491	26·098
2500	4	29	.	6·7	3436·0	1·1063	0·0ᵏ424	4·1088311	1·6329286	0·0ᵏ74341	26·506
3000	5	40	24	8·2	4337·4	1·1431	0·0ᵏ477	4·1355284	1·6700993	0·0ᵏ89570	26·218
4000	8	16	.	11·6	6273·6	1·1753	0·0ᵏ438	4·1984260	1·7596691	0·0ᵏ76109	26·566
5000	11	16	.	15·1	8448·4	1·2269	0·0ᵏ454	4·2493662	1·8357784	0·0ᵏ76765	26·098
6000	14	40	.	19·8	10800·0	1·2125	0·0ᵏ354	4·2983553	1·9125433	.	25·676
					Mittel		0·0ᵏ4278			0·0ᵏ83836	26·162

Italienische gusseiserne, gezogene, beringte, lange 24cm Hinterlad-Kanone.

Panzergeschoss								Ladung 28kg			
Erhebungswinkel −6·7′						Anfangsgeschwindigkeit 435m					
Horizontale Schussweite X	Abgangswinkel φ			Flugzeit T	X_p	$p=\frac{T_p}{T}$	a	$\log x_a$	$\log\frac{x_a(1+a\,x_a)}{v_i\cos\varphi}$	q	k
m	°	′	″	sec	m						
1000	1	40	6	2·5	1122·9	1·0330	0·0ᵏ330	4·1093264	1·6347492	0·0ᵏ73314	36·530
1500	2	38	18	3·9	1774·3	1·0469	0·0ᵏ318	4·1368609	1·6714061	0·0ᵏ51135	36·582
2000	3	42	30	5·3	2490·4	1·0824	0·0ᵏ412	4·1557193	1·6969734	0·0ᵏ72787	35·710
2500	4	51	30	6·9	3256·2	1·0888	0·0ᵏ355	4·1822931	1·7333669	0·0ᵏ82987	35·738
3000	6	5	18	8·5	4069·4	1·1068	0·0ᵏ356	4·2121671	1·7748606	0·0ᵏ80240	36·190
3500	7	23	18	10·0	4812·1	1·1155	0·0ᵏ330	4·2838952	.	.	.
4000	8	47	18	11·8	5826·1	1·1485	0·0ᵏ395	4·2682740	1·8551009	.	36·875
					Mittel		0·0ᵏ356			0·0ᵏ72093	36·271

Österreichische 9cm eiserne Hinterlad-Kanone M. 1861.

Hohlgeschoss M. 1861											Ladung 0·6kg
Erhebungswinkel 4′							Anfangsgeschwindigkeit 320·4m				
Horizontale Schussweite X	Abgangswinkel φ			Flugzeit T	X_p	$p=\frac{T_p}{T}$	a	$\log x_a$	$\log\frac{x_a(1+a\,x_a)}{\cos\varphi}$	q	$k.v_i$
m	°	′	″	sec	m						
1000	3	2	.	3·37	1106·2	1·0259	0·0^{5}2590	4·1687589	4·3339890	[0·0^{5}17627]	.
1500	4	49	.	5·26	1751·5	1·0430	0·0^{5}2867	4·1613435	4·3251755	− 0·0^{5}29134	20936
2000	6	49	.	7·32	2467·1	1·0594	0·0^{5}2970	4·1590549	4·3237188	+ 0·0^{5}96874	20797
2500	9	4	.	9·58	3257·5	1·0747	0·0^{5}2988	4·1609343	4·3285625	− 0·0^{5}61296	20962
3000	11	41	.	12·08	4151·2	1·0952	0·0^{5}3173	4·1558244	4·3254976	+ 0·0^{5}54296	20746
3500	14	43	.	14·88	5143·4	1·1154	0·0^{5}3286	4·1537761	4·3282125	+ 0·0^{5}60816	20807
4000	18	26	.	18·14	6279·5	1·1389	0·0^{5}3472	4·1496851	4·3312533	+ 0·0^{5}49772	20885
4500	23	19	.	22·21	7608·9	1·1644	0·0^{5}3653	4·1407678	4·3337519	.	20936
						Mittel	0·0^{5}3125			0·0^{5}28555	20867

Österreichische 12cm eiserne Hinterlad-Kanone M. 1861.

Hohlgeschoss M. 1878											Ladung 1·1kg
Erhebungswinkel 12′							Anfangsgeschwindigkeit 305·8m				
Horizontale Schussweite X	Abgangswinkel φ			Flugzeit T	X_p	$p=\frac{T_p}{T}$	a	$\log x_a$	$\log\frac{x_a(1+a\,x_a)}{\cos\varphi}$	q	$k.v_i$
m	°	′	″	sec	m						
1000	3	16	.	3·48	1084·8	1·0211	0·0^{5}2110	4·2312257	4·3808123	+ 0·0^{5}35380	22942
1500	5	8	.	5·41	1699·3	1·0313	0·0^{5}2087	5·2441005	4·3985024	− 0·0^{5}16314	23346
2000	7	12	.	7·47	2371·1	1·0463	0·0^{5}2315	4·2364920	4·3903454	+ 0·0^{5}06328	22385
2500	9	29	.	9·70	3098·9	1·0591	0·0^{5}2361	4·2369923	4·3935093	− 0·0^{5}06709	22031
3000	12	5	.	12·15	3903·3	1·0744	0·0^{5}2480	4·2314723	4·3901545	+ 0·0^{5}13630	21359
3500	15	.	.	14·85	4767·2	1·0868	0·0^{5}2480	4·2341750	4·3989695	+ 0·0^{5}31160	21296
4000	18	20	.	17·80	5693·6	1·1019	0·0^{5}2547	4·2403719	4·4145494	+ 0·0^{5}50807	21567
4500	22	11	.	21·10	6666·9	1·1159	0·0^{5}2577	4·2516478	4·4399530	+ 0·0^{5}47255	22869
5000	27	10	.	25·14	7746·0	1·1325	0·0^{5}2650	4·2564776	4·4635741	.	23047
						Mittel	0·0^{5}2401			0·0^{5}20192	22316

Österreichische 12cm stahlbronzene Belagerungs-Kanone M. 1880.

Hohlgeschoss . Ladung 4·8kg

Erhebungswinkel 3′ Anfangsgeschwindigkeit 513·72m

Horizontale Schussweite X	Abgangswinkel φ			Flugzeit T	X_p	$p=\frac{T_p}{T}$	a	$\log x_a$	$\log\frac{x_a(1+a\,x_a)}{v_i\cos\varphi}$	q	k
m	°	′	″	sec	m						
2000	3	5	20	4·87	2895·7	1·1591	0·0ᵉ796	3·9854230	1·5102211	0·0ᵉ45593	23·324
3000	5	31	32	8·17	5157·8	1·2346	0·0ᵉ782	4·0164017	1·5558145	0·0ᵉ48077	21·988
3566	7	14	15	10·47	6725·8	1·2605	0·0ᵉ744	4·0343526	1·5831166	0·0ᵉ74514	21·340
4065·4	8	39	50	12·00	8014·2	1·3150	0·0ᵉ737	4·0589413	1·6203438	0·0ᵉ10521	21·422
4596·5	10	38	44	14·26	9770·7	1·3571	0·0ᵉ776	4·0952297	1·6762220	0·0ᵉ84310	22·331
4992·6	12	8	56	16·17	11071·8	1·3634	0·0ᵉ727	4·1161521	1·7096169	0·0ᵉ63410	22·548
5975·4	16	48	45	21·17	14900·4	1·4312	0·0ᵉ719	4·1518742	1·7719333	0·0ᵉ77320	22·204
7062·4	23	23	15	27·93	19607·0	1·4888	0·0ᵉ698	4·1946795	1·8559773	.	22·546
					Mittel		0·0ᵉ742			0·0ᵉ7121	22·213

Französische 120mm Hinterlad-Kanone M. 1877.

Hohlgeschoss Ladung 4·5kg

Erhebungswinkel 13′ Anfangsgeschwindigkeit 480m

Horizontale Schussweite X	Abgangswinkel φ			Flugzeit T	X_p	$p=\frac{T_p}{T}$	a	$\log x_a$	$\log\frac{x_a(1+a\,x_a)}{v_i\cos\varphi}$	q	k
m	°	′	″	sec	m						
1000	1	25	.	2·14 (?)	1161·2	1·13078	[0·0ᵉ1131]	4·0079950	1·4973243	0·0ᵉ68827	27·118
2000	3	15	.	5·01 (?)	2551·3	1·06263 (?)	0·0ᵉ3132	4·1483629 (?)	.	.	.
3000	5	29	.	8·08	4468·9	1·15755	0·0ᵉ5252	4·1085365	1·6349787	0·0ᵉ75757	27·718
4000	8	7	.	11·36	6566·9	1·21650	0·0ᵉ5413	4·1612628	1·7107361	0·0ᵉ68459	28·408
5000	11	13	.	15·13	8964·4	1·25840	0·0ᵉ5168	4·2066956	1·7791949	0·0ᵉ60724	28·763
6000	14	56	.	19·42	11698·1	1·29880	0·0ᵉ4980	4·2442623	1·8399184	0·0ᵉ53901	28·542
7000	19	36	.	24·62	14847·0	1·33362	0·0ᵉ4766	4·2736195	1·8938196	0·0ᵉ56767	27·881
8000	25	51	.	31·72	18435·2	1·34543	0·0ᵉ4318	4·2985974	1·9505867	.	27·416
					Mittel		0·0ᵉ4718			0·0ᵉ64073	27·978

Österreichische 9cm eiserne Hinterlad-Kanone M. 1861.

Hohlgeschoss M. 1861											Ladung 0·6kg
Erhebungswinkel 4′						Anfangsgeschwindigkeit 320·4m					
Horizontale Schussweite X	Abgangswinkel φ			Flugzeit T	X_p	$p=\frac{T_p}{T}$	a	log x_a	$\log\frac{x_a(1+a\,x_a)}{\cos\varphi}$	q	k. v_i
m	°	′	″	sec	m						
1000	3	2	.	3·37	1106·2	1·0259	0·0^{5}2590	4·1687589	4·3339890	[0·0^{5}17627]	.
1500	4	49	.	5·26	1751·5	1·0430	0·0^{5}2867	4·1613435	4·3251755	− 0·0^{5}29134	20936
2000	6	49	.	7·32	2467·1	1·0594	0·0^{5}2970	4·1590549	4·3237188	+ 0·0^{5}96874	20797
2500	9	4	.	9·58	3257·5	1·0747	0·0^{5}2988	4·1609343	4·3285625	− 0·0^{5}61296	20962
3000	11	41	.	12·08	4151·2	1·0952	0·0^{5}3173	4·1558244	4·3254976	+ 0·0^{5}54296	20746
3500	14	43	.	14·88	5143·4	1·1154	0·0^{5}3286	4·1537761	4·3282125	+ 0·0^{5}60816	20807
4000	18	26	.	18·14	6279·5	1·1389	0·0^{5}3472	4·1496851	4·3312533	+ 0·0^{5}49772	20885
4500	23	19	.	22·21	7608·9	1·1644	0·0^{5}3653	4·1407678	4·3337519	.	20936
						Mittel	0·0^{5}3125			0·0^{5}28555	20867

Österreichische 12cm eiserne Hinterlad-Kanone M. 1861.

Hohlgeschoss M. 1878											Ladung 1·1kg
Erhebungswinkel 12′						Anfangsgeschwindigkeit 305·8m					
Horizontale Schussweite X	Abgangswinkel φ			Flugzeit T	X_p	$p=\frac{T_p}{T}$	a	log x_a	$\log\frac{x_a(1+a\,x_a)}{\cos\varphi}$	q	k. v_i
m	°	′	″	sec	m						
1000	3	16	.	3·48	1084·8	1·0211	0·0^{5}2110	4·2312257	4·3808123	+ 0·0^{5}35380	22942
1500	5	8	.	5·41	1699·3	1·0313	0·0^{5}2087	5·2441005	4·3985024	− 0·0^{5}16314	23346
2000	7	12	.	7·47	2371·1	1·0463	0·0^{5}2315	4·2364920	4·3903454	+ 0·0^{5}06328	22385
2500	9	29	.	9·70	3098·9	1·0591	0·0^{5}2364	4·2369923	4·3935093	− 0·0^{5}06709	22031
3000	12	5	.	12·15	3903·3	1·0744	0·0^{5}2480	4·2314723	4·3901545	+ 0·0^{5}13630	21359
3500	15	.	.	14·85	4767·2	1·0868	0·0^{5}2480	4·2341750	4·3989695	+ 0·0^{5}31160	21296
4000	18	20	.	17·80	5693·6	1·1019	0·0^{5}2547	4·2403719	4·4145494	+ 0·0^{5}50807	21567
4500	22	11	.	21·10	6666·9	1·1159	0·0^{5}2577	4·2516478	4·4399530	+ 0·0^{5}47255	22869
5000	27	10	.	25·14	7746·0	1·1325	0·0^{5}2650	4·2564776	4·4635741	.	23047
						Mittel	0·0^{5}2401			0·0^{5}20192	22316

Österreichische lange 15cm eiserne Hinterlad-Kanone M. 1861.

Hohlgeschoss M. 1878 — Ladung 2·15kg

Erhebungswinkel 14′ — Anfangsgeschwindigkeit 308·5m

Horizontale Schussweite X	Abgangswinkel φ			Flugzeit T	X_p	$p=\frac{T_p}{T}$	a	$\log x_a$	$\log\frac{x_a(1+a\,x_a)}{\cos\varphi}$	q	$k.v_i$
m	°	′	″	sec	m						
1000	3	9	.	3·40	1064·8	1·0167	0·0^{s}1670	4·3580484	4·5089223	+0·0^{s}82738	32074
1500	4	53	.	5·23	1646·1	1·0239	0·0^{s}1690	4·3701113	4·5254700	−0·0^{s}28478	33214
2000	6	46	.	7·17	2270·7	1·0338	0·0^{s}1689	4·3599611	4·5137745	+0·0^{s}18296	32229
2500	8	48	.	9·23	2934·1	1·0427	0·0^{s}1718	4·3590387	4·5146893	−0·0^{s}33094	32194
3000	11	2	.	11·42	3645·5	1·0542	0·0^{s}1808	4·3554679	4·5130346	+0·0^{s}45426	31970
3500	13	30	.	13·80	4405·3	1·0642	0·0^{s}1834	4·3540693	4·5153059	−0·0^{s}39992	32036
4000	16	18	.	16·40	5228·0	1·0766	0·0^{s}1915	4·3481488	4·5133063	+0·0^{s}12255	31787
4500	19	29	.	19·30	6102·2	1·0871	0·0^{s}1935	4·3469296	4·5195336	+0·0^{s}8814	32144
5000	23	25	.	22·68	7077·4	1·1023	0·0^{s}2046	4·3381529	4·5199743	.	32074
					Mittel	0·0^{s}1812				0·0^{s}2763	32191

Österreichische kurze 15cm eiserne Hinterlad-Kanone M. 1873.

Hohlgeschoss M. 1878 — Ladung 1·5kg

Erhebungswinkel 6′ — Anfangsgeschwindigkeit 237·2m

Horizontale Schussweite X	Abgangswinkel φ			Flugzeit T	X_p	$p=\frac{T_p}{T}$	a	$\log x_a$	$\log\frac{x_a(1+a\,x_a)}{\cos\varphi}$	q	$k.v_i$
m	°	′	″	sec	m						
500	2	35	.	2·15	516·6	1·0140	0·0^{s}280	4·3394985	4·4910645	+0·0^{s}148323	30257
1000	5	20	.	4·42	1061·8	1·0172	0·0^{s}172	4·3951051	4·5652363	−0·0^{s}89048	[35057]
1500	8	20	.	6·84	1645.3	1·0249	0·0^{s}166	4·3590994	4·5207124	+0·0^{s}58249	30904
2000	11	38	.	9·44	2266·0	1·0332	0·0^{s}166	4·3779898	4·5498370	−0·0^{s}37767	32278
2500	15	20	.	12·27	2925·9	1·0424	0·0^{s}170	4·3591789	4·5309534	+0·0^{s}47372	30185
3000	19	41	.	15 43	3638·6	1·0558	0·0^{s}186	4·3685932	4·5546392	+0·0^{s}04707	31134
3500	25	8	.	19·29	4411·5	1·0650	0·0^{s}186	4·3573373	4·5569926	+0·0^{s}11429	30575
4000	33	33	.	24·76	5284·4	1·0796	0·0^{s}199	4·3340049	4·5627072	.	30314
					Mittel	0 0^{s}1905				0·0^{s}20466	30807

Österreichische 18cm stahlbronzene Belagerungs-Kanone M. 1880.

Hohlgeschoss — Ladung 3·2kg

Erhebungswinkel 30° — Anfangsgeschwindigkeit 252·07m

Horizontale Schussweite X	Abgangswinkel φ	Flugzeit T	X_p	$p=\frac{T_p}{T}$	a	$\log x_a$	$\log\frac{x_a(1+a\,x_a)}{\cos\varphi}$	q	$k.v_i$
m	° ′ ″	sec	m						
1000	4 36 10	4·09	1036·4	1·00900	0·0⁵900	4·5886830	4·7285307	0·0³121098	52995
1500	7 4 33	6 24	1583·9	1·01426	0·0⁵900	4·5391805	4·6679818	0·0³121024	[45871]
2000	9 41 39	8·49	2150·6	1·01904	0 0⁵952	4·5848457	4·7284938	0·0⁵2482	52469
2500	12 30 31	10·87	2739·6	1·02393	0·0⁵957	4·5825280	4·7297350	0·0⁵28800	52360
3000	15 34 21	13·42	3351·7	1·02856	0 0⁵952	4·5898020	4·7441350	0·0⁵19616	53858
3500	19 . 31	16·19	3990·0	1·03310	0·0⁵946	4·5751728	4·7343268	0·0⁵4465	52396
4000	22 59 2[illegible]	19·28	4658·8	1·04107	0·0⁵1027	4·5677762	4·7365591	0·0⁵14009	52406
4500	27 55 47	22·98	5362·0	1·04768	0·0⁵1060	4·5591902	4·7435636	.	52995
				Mittel	0·0⁵968			0·0⁵4295	52783

Österreichische 18cm stahlbronzene Belagerungs-Kanone M. 1880.

Hohlgeschoss — Ladung 2·4kg

Erhebungswinkel 30° — Anfangsgeschwindigkeit 209·82m

Horizontale Schussweite X	Abgangswinkel φ	Flugzeit T	X_p	$p=\frac{T_p}{T}$	a	$\log x_a$	$\log\frac{x_a(1+a\,x_a)}{\cos\varphi}$	q	$k.v_i$
m	° ′ ″	sec	m						
500	3 15 9	2·42	508 55	1·0062	0·0⁴12500	4·6189056	4·7672514	[0·0⁵33102]	[57944]
1000	6 39 54	4·92	1034·7	1·0087	0·0⁵8700	4·6158724	4·7655963	0·0⁵58732	57162
1500	10 21 .	7·55	1579·4	1·01324	0·0⁵8830	4·6149077	4·7685329	0·0⁵45665	56990
2000	14 15 53	10·37	2143·8	1·01773	0·0⁵8865	4·6116454	4·7708162	0·0⁵76622	56733
2500	18 43 36	13·43	2729·6	1·02294	0·0⁵9176	4·6068246	4·7746473	0·0⁵83058	56679
3000	24 2 32	16·95	3340·7	1·02836	0·0⁵9453	4·5977311	4·7788002	0·0⁵160374	56667
3500	31 17 55	21·48	3985·0	1·03723	0·0⁴10640	4·5813555	4·7868189	.	57162
				Mittel	0·0⁵9738			0 0⁵84890	56899

Österreichischer 17cm eiserner Hinterlad-Mörser.

Spitzbombe mit Kupferführung									
Elevationswinkel 30°									
Horizontale Schussweite X	Anfangsgeschwindigkeit v_i	Flugzeit T	X_p	$p=\frac{T_p}{T}$	a	$\log x_a$	$\log\frac{x_a(1+a x_a)}{\cos\varphi}$	q	$k.\,v_i$
m	m	sec	m						
1000	109·842	11·02	1065·4	1·0163	$0\cdot0^{5}1633$	4·3328853	4·5231072	$+0\cdot0^{5}68360$	33351
1500	136·737	13·59	1643·3	1·0204	$0\cdot0^{5}1360$	4·3599971	4·5572873	$-0\cdot0^{5}20352$	36082
2000	160·531	15·82	2265·0	1·0296	$0\cdot0^{5}1480$	4·3519534	4·5471114	$-0\cdot0^{5}12639$	35246
2500	182·540	17·83	2928·6	1·0392	$0\cdot0^{5}1370$	4·3469478	4·5407920	$-0\cdot0^{5}84295$	34737
3000	203·441	19·68	3637·7	1·0494	$0\cdot0^{5}1647$	4·3436045	4·5365782	$-0\cdot0^{5}5803$	34402
3500	223·638	21·41	4395·8	1·0601	$0\cdot0^{5}1716$	4·3412984	4·5336768	$-0\cdot0^{5}5339$	34173
4000	243·403	22·94	5207·2	1·0767	$0\cdot0^{5}1917$	4·3395896	4·5310073	.	33963
				Mittel	$0\cdot0^{5}1589$			[1])	34565

[1]) Das Mittel für q würde negativ resultiren; da ein solcher Wert nicht zulässig ist, so wurde das Mittel $q = o$ angenommen.

Österreichischer 21cm eiserner Hinterlad-Mörser.

Spitzbombe mit Kupferführung									
Elevationswinkel 30°									
Horizontale Schussweite X	Anfangsgeschwindigkeit v_i	Flugzeit T	X_p	$p=\frac{T_p}{T}$	a	$\log x_a$	$\log\frac{x_a(1+a x_a)}{\cos\varphi}$	q	$k.\,v_i$
m	m	sec	m						
500	76·172	7·718	512·32	1·00626	$0\cdot0^{5}1252$	4·4451954	.	.	.
1000	109·058	10·981	1050·2	1·00794	$0\cdot0^{5}794$	4·4528287	4·5907861	$-0\cdot0^{5}69626$	44985
1500	135·246	13·427	1615·1	1·02700	$0\cdot0^{5}1800$	4·4500951	4·5873048	$+0\cdot0^{5}63878$	44616
2000	158·150	15·716	2208·5	1·02600	$0\cdot0^{5}1300$	4·4526068	4·5904987	$+0\cdot0^{6}4638$	44832
2500	179·090	17·674	2832·0	1·03313	$0\cdot0^{5}1325$	4·4527881	4·5907306	$0\cdot0^{6}4164$	44951
3500	217·484	21·171	4176·4	1·04738	$0\cdot0^{5}1354$	4·4531161	4·5911470	$0\cdot0^{6}6254$	44974
4000	235·597	22·747	4901·1	1·05600	$0\cdot0^{5}1400$	4·4533624	4·5914597	.	44997
				Mittel	$0\cdot0^{5}1318$			$0\cdot0^{6}1862$	44892

Setzt man

$$a' \frac{P_i'}{\delta'} = a_o$$

$$q' \frac{P_i'}{\delta'} \frac{1}{\log \frac{l'}{d'}} = q_o$$

$$\frac{2C}{g} \frac{\delta'}{P_i'} \tau_i = c_o$$

so erhält man die Constanten als Function der Bezugsgrößen a_o, q_o, c_o in der Form:

$$a = a_o \frac{\delta}{P_i}.$$

$$q = q_o \frac{\delta}{P_i} \log \frac{l}{d}.$$

$$c = c_o \frac{P_i}{\delta}.$$

Bezüglich der Einführung der letzteren Größe c wird an die Beziehung

$$c = \frac{2C}{g} \tau_i$$

erinnert.)

Betrachtet man nun die beiden Constanten a und c in ihrer Beziehung zu einander, so ersieht man, dass sie sich bezüglich ihrer Abhängigkeit von der Querschnittsbelastung und der Luftdichte gerade entgegengesetzt verhalten; bildet man daher das Product dieser zwei Größen, so ist

$$a\,c = a_o\,c_o = \text{const.}$$

d. h. dieses Product, welches wir mit $\varkappa$ bezeichnen wollen, ist eine von der Luftdichte und der Querschnittsbelastung unabhängige — also für ähnliche Geschosse absolut constante Größe.

In den beiden folgenden Tabellen sind die vorhin aus den Schießtafeln berechneten specifischen Constanten auf die Querschnittsbelastung von $1kg$ pro $1cm^2$ bezogen worden, d. h. es wurden die Werte

$$a_o\,\delta,\ q_o\,\delta \text{ und } \frac{c_o}{\delta}$$

für Geschwindigkeiten über $330m$ und die gleichbedeutenden Werte

$$a_1\,\delta,\ q_1\,\delta \text{ und } \frac{c_1}{\delta}$$

für Geschwindigkeiten unter $330m$ sowie die entsprechenden Mittelwerte gerechnet.

Tabelle der Constanten a_0, q_0 und c_0 für Anfangsgeschwindigkeiten über 330m.

Geschützsystem	Caliber	Art des Geschosses	Gewicht	Länge	Specifische Querschnittsbelastung	Pulverladung	Anfangsgeschwindigkeit	$a_0\,\delta$	$q_0\,\delta$	$\frac{c_0}{\delta}$
	mm		kg	Cal.	kg	kg	m			
Italien	240	Gewöhnl. Granate	128·8	2·5	0·2779	28	465	$0\cdot0^{s}11887$	$0\cdot0^{s}59633$	43783
	240	Panzer-Granate	150·34	3·2	0·3323	28	435	$0^{s}11831$	$0^{s}47482$	47477
Frankreich	155	Gewöhnliche Granate	40	3·0	0·2173	9	464	$0^{s}06414$	$0^{s}30600$	55745
Österreich	150		31·5	2·8	0·1783	7·8	481·8	$0^{s}08065$	$0^{s}26589$	70960
Frankreich	120		17·8	3·0	0·1614	4·5	480	$0^{s}07615$	$0^{s}22000$	83208
Österreich	120		16·7	2·8	0·1477	4·8	515·5	$0^{s}10956$	$0^{s}23515$	77280
Krupp	120		16·4	2·8	0·1450	3·57	468	$0^{s}06459$	$0^{s}22935$	67709
	105		16·0	2·8	0·1848	3·7	475	$0^{s}06369$	$0^{s}25075$	51621
							Mittel	$0\cdot0^{s}8712$	$0\cdot0^{s}32228$	62223

Tabelle der Constanten a_1, q_1 und c_1 für Anfangsgeschwindigkeiten unter 330m.

Geschützsystem	Caliber	Art des Geschosses	Gewicht	Länge	Specifische Querschnitts-Belastung	Anfangsgeschwindigkeit (Elevationswinkel)	Pulverladung	$a_1\,\delta$	$q_1\,\delta$	$\frac{c_1}{\delta}$
	mm		kg	Cal.	kg	m (°)	kg			
9cm gusseis. Hinterl.-Kanone M. 1861	9·4	Hohlgeschoss	7·0	2·5	0·1009	320·4	0·6	$0\cdot0^{s}31521$	$0\cdot0^{s}07238$	206880
12cm	120	„	14·4	2·5	0·1273	305·8	1·1	$0^{s}30570$	$0\cdot0^{s}64604$	175270
15cm	149	„	27·5	2·5	0·1556	308·5	2·15	$0^{s}28262$	$0\cdot0^{s}10830$	206390
Kurze 15cm Hinterl.-K.	149	„	27·5	2·5	0·1556	237·2	1·5	$0^{s}29713$	$0\cdot0^{s}80216$	197520
Stahlbr. 18cm Bel. K. M. 1880	180	„	56·0	2·8	0·2200	252·1	3·2	$0^{s}21302$	$0\cdot0^{s}26610$	239850
	180	„	56·0	2·8	0·2200	209·8	2·4	$0^{s}21430$	$0\cdot0^{s}41778$	258560
17cm Hinterl.-Mörser	171	Spitzbombe	38·5	2·5	0·1676	(30°)	.	$0^{s}26638$	.	206190
21cm	215	„	87·2	2·5	0·2402	(30°)	.	$0^{s}31664$	$0\cdot0^{s}01124$	186900
							Mittel	$0^{s}27638$	$0\cdot0^{s}3320$	209700

Wenn wir nun die in den vorstehenden zwei Tabellen enthaltenen gleichbedeutenden Mittelwerte [1]) vergleichen, erhalten wir folgende Verhältniszahlen:

$$\frac{a_o}{a_1} = \frac{0{\cdot}0^s87120}{0{\cdot}0^s27638} = 3{\cdot}152$$

$$\frac{q_o}{q_1} = \frac{0{\cdot}0^s32228}{0{\cdot}0^s33200} = 9{\cdot}707$$

$$\frac{c_1}{c_o} = \frac{209700}{62223} = 3{\cdot}370.$$

Setzt man das Verhältnis $\frac{a_o}{a_1}$ sowie $\frac{c_1}{c_o}$ gleich n, so kann sichtlich der Wert des Verhältnisses

$$\frac{q_o}{q_1} = n^3$$

gesetzt werden, so dass wir mit Rücksicht hierauf aus den drei wenig abweichenden Werten der Zahl n einen mittleren Wert

$$n = 3{\cdot}213$$

ableiten und nun

$$\frac{a_o}{a_1} = \frac{c_1}{c_o} = \sqrt{\frac{q_o}{q_1}} = n$$

setzen können.

Man ersieht hieraus abermals, dass

$$a_o\, c_o = a_1\, c_1 = \varkappa$$

eine von der Querschnittsbelastung und der Luftdichte unabhängige absolute Constante bedeutet, welche daher für alle ähnlichen Geschosse einen und denselben Wert besitzen muss.

Da diese Zahl aus den Schießtafeln der verschiedenartigsten Systeme gefolgert wurde, so repräsentirt sie die individuelle Charakteristik eines Mittelgeschosses; diese Zahl wird für irgend ein in Betracht gezogenes Geschützsystem umsomehr von dem Mittelwerte abweichen, je mehr die individuellen Eigenthümlichkeiten des letzteren Systems vom Mittelsystem abweichen.

---

[1]) Es kann mit Rücksicht auf die verschiedenartigsten Qualitäten der in Rechnung gezogenen Schießtafeln und mit Bezug darauf, dass obige Mittelwerte hauptsächlich nur qualitativ in Betracht gezogen werden, keinem Anstande unterliegen, dass dieselben aus hie und da ziemlich abweichenden Werten der Constanten ermittelt wurden.

Ich will diese absolute — die individuellen Eigenschaften eines Geschützsystems charakterisirende Zahl $\varkappa$ die Charakteristik des Geschosses nennen; ihr Wert ist aus der folgenden Tabelle als Mittel der einzelnen specifischen Zahlen $\varkappa_s$ zu ersehen — er beträgt rund

$$\varkappa = 0{\cdot}55.$$

Tabellarische Zusammenstellung der verschiedenen Werte der specifisches Charakteristik $\varkappa_s$ und des Mittelwertes $\varkappa$.

Geschützsystem	Specifischer Wert der Charakteristik $\varkappa_s$	Mittelwert $\varkappa$	Abweichung vom Mittelwert
Italienische 24*cm* Hinterlad-Kanone Panzergeschoss	0·56169	0·55152	+ 0·01017
Italienische 24*cm* Hinterlad-Kanone Zündergeschoss	0·52043		— 0·03109
Französische 155*mm* Hinterlad-Kanone	0·35756		— 0·19396
Österreichische stahlbronzene 15*cm* Belagerungs-Kanone	0·57227		+ 0·02075
Französische 120*mm* Hinterlad-Kanone	0·63360		+ 0·08208
Österreichische stahlbronzene 12*cm* Belagerungs-Kanone	0·84866		+ 0·29714
Krupp'sche leichte 12*cm* Hinterl.-Kanone	0·43734		— 0·11418
Krupp'sche 10·5*cm* Hinterlad-Kanone	0·32879		— 0·22273

Geschützsystem			Specifischer Wert der Charakteristik $\varkappa_s$	Mittelwert $\varkappa$	Abweichung vom Mittelwert
Österreichische	9*cm*	gusseiserne Hinterlad-Kanone M. 1861 Hohlgeschoss M. 1878	0·65210	0·55152	+ 0·10058
	12*cm*		0·53580		— 0·01572
	15*cm*		0·58330		+ 0·03178
	Kurze 15*cm* eiserne Hinterl.-Kanone		0·58687		+ 0·03535
	18*cm* stahlbroncene B.-K. M. 1880	Ladung 3·2*kg*	0·51094		— 0·04058
		Ladung 2·4*kg*	0·55408		+ 0·00256
	17*cm*	Hinterlad-Mörser	0·54924		— 0·00228
	21*cm*		0·59168		+ 0·04016

Wir wollen jetzt die gewonnenen Zahlen nochmals in Betracht ziehen und endgiltige Bezugsgrößen aufstellen.

Als Basis wählen wir die Mittelzahl $n = 3{\cdot}213$, und bestimmen aus den Mittelwerten von a_o, q_o, c_o und a_1, q_1, c_1 nochmals das allgemeinere Mittel:

$$a_o\,\delta = \frac{0{\cdot}0^s87120 + 3{\cdot}213 \times 0{\cdot}0^s27638}{2} = 0{\cdot}0^s8768$$

$$q_o\,\delta = \frac{0{\cdot}0^s32228 + \overline{3{\cdot}213}^2 \times 0{\cdot}0^s3320}{2} = 0{\cdot}0^s32588$$

$$\frac{c_o}{\delta} = 62223 + \frac{209700}{\frac{3{\cdot}216}{2}} = 63774m.$$

Ferner ist:

$$a_1 = \frac{a_o}{n},\ q_1 = \frac{q_o}{n^2} \text{ und } c_1 = n \,.\, c_o.$$

Die hier angeführten numerischen Werte beziehen sich noch auf das specifische Gewicht der Luft von $1{\cdot}208kg$ pro Kubikmeter; wir emancipiren uns noch von dieser speciellen Zahl und beziehen unsere Constanten auf das specifische Gewicht der Luft von $1kg$ pro m^3, indem wir durch die Zahl 1·208 dividiren, resp. multipliciren.

Bevor wir das bezügliche Resultat ermitteln, wollen wir noch folgenderweise schließen:

Auf die Relation

$$\frac{a_o}{a_1} = \frac{c_1}{c_o} = \sqrt{\frac{q_o}{q_1}} = n$$

gegründet, lässt sich leicht die Verhältniszahl n mit dem specifischen Gewichte der Luft in Beziehung bringen, wenn wir nur die Größe q dem Quadrate der Luftdichte proportional setzen; es ist dann:

$$\frac{a_o\,\delta}{a_1 \,.\, n\,\delta} = \frac{c_1 \frac{1}{n\,\delta}}{c_o \,.\, \frac{1}{\delta}} = \sqrt{\frac{q_o\,\delta^2}{q_1 \,.\, n^2\,\delta^2}} = 1.$$

Wenn wir jetzt die Grenze der Giltigkeit der Größen a_o, q_o, c_o, resp. a_1, q_1, c_1 definitiv mit der Schallgeschwindigkeit identificiren, so spricht diese letztgeschriebene Beziehung folgende wichtige und merkwürdige Thatsache aus:

Die vor dem Geschosse befindliche Luft ist im allgemeinen ca. dreimal schwerer, wenn die Anfangsgeschwindigkeit größer ist als die Schallgeschwindigkeit, gegenüber

jener Luft, die sich vor dem Geschosse befindet, wenn die Anfangsgeschwindigkeit kleiner ist als die Schallgeschwindigkeit; oder: in einem Kubikmeter Luft befinden sich im ersteren Falle dreimal soviel Molecüle vor dem Geschosse als im zweiten Falle.

Jetzt erhalten wir die numerischen Werte:

$$a_o = 0{\cdot}0^5 72736, \quad a_1 = \frac{a_o}{n}$$

$$q_o = 0{\cdot}0^4 22330, \quad q_1 = \frac{q_o}{n^2}$$

$$c_o = 77000m, \qquad c_1 = c_o \,.\, n.$$

Der Wert n kann nun dem obigen Satze zufolge auch durch

$$n = \frac{\delta_o}{\delta_1}$$

definirt werden, worin δ_o dem Dichtigkeitszustande der Luft für größere und δ_1 für kleinere Geschwindigkeiten als die Schallgeschwindigkeit, entspricht.

Die oben ausgesprochene, auf Grundlage experimenteller Daten gefundene Thatsache wollen wir noch auf einem anderen Wege plausibel zu machen suchen.

Indem wir von der Elasticität der Luft in dem Sinne Kenntnis nehmen, dass jede Störung des eben vorliegenden Zustandes der Luft sich mit einer Geschwindigkeit von $332m$ — der Schallgeschwindigkeit — wellenförmig fortpflanzt, so werden nachfolgende Reflexionen leicht ersichtlich:

Wenn sich das Geschoss im lufterfüllten Raume nach vorwärts bewegt, so wird diese Bewegung auch auf die vorne befindliche Luft übertragen — es entsteht eine Störung des vorausgesetzten Gleichgewichtszustandes der Luft, die sich nach allen Richtungen des Raumes entsprechend der betreffenden Art der Störung wellenförmig fortpflanzt.

Betrachten wir nur den Zustand der Luft vor und hinter dem Geschosse, so wird klar, dass im allgemeinen vor dem Geschosse eine Verdichtung der Luft stattfinden wird, welche sich nach beiden Richtungen — nach vor- und rückwärts — als Verdichtungswelle fortpflanzen wird. Hinter dem Geschosse erfolgt gleichzeitig eine Verdünnung der Luft, welche sich ebenfalls sowohl nach vorne als auch nach rückwärts als Verdünnungswelle fortpflanzt; die Geschwindigkeit der Fortpflanzung ist in beiden Fällen gleich der Schallgeschwindigkeit.

Diese beiden gleichzeitig fortschreitenden Wellen werden interferiren und einen periodischen Dichtigkeitszustand der Luft hervorrufen. Wir

wollen nun den Einfluss dieses Zustandes auf die Geschossbewegung untersuchen.

Die Geschossbewegung ist in jedem Momente die Quelle zur Entstehung neuer Wellen, so dass wir es mit zwei Systemen qualitativ entgegengesetzter Wellen zu thun haben: einem System von Verdichtungswellen und einem System von Verdünnungswellen, welche mit der Schallgeschwindigkeit fortschreiten.

Nehmen wir nun an, das Geschoss bewegt sich mit einer Geschwindigkeit, welche *größer* ist, als die Schallgeschwindigkeit.

Da sich die in einem bestimmten Momente erregte Welle nur mit der kleineren Schallgeschwindigkeit fortpflanzt, während sich das Geschoss schneller bewegt, so geschieht die Erregung der nächsten in's Auge gefassten Welle in einem Bereiche, auf welchen die vorher erregte Welle noch keinen Einfluss haben konnte; das, was hier von zwei unmittelbar aufeinanderfolgend in's Auge gefassten Wellen gilt, gilt auch von jeder neu erregten Welle, so dass wir sagen können:

Die Bewegung eines Geschosses, dessen Geschwindigkeit größer ist als die Schallgeschwindigkeit, erfolgt immer in vorher unbewegter, neutraler Luft, und der Widerstand, den das Geschoss in irgend einem Momente erfährt, ist mehr oder weniger unabhängig von der Bewegung und dem Widerstande in einem früheren Momente. Es kann also die Luft mehr oder weniger als eine unelastische Flüssigkeit bezüglich der Bewegung des Geschosses in derselben betrachtet werden.

Setzen wir dagegen voraus, das Geschoss bewege sich mit einer Geschwindigkeit, welche *kleiner* ist als die Schallgeschwindigkeit: Das Geschoss hat im ersten Momente die Bildung einer Verdichtungs- und einer Verdünnungswelle veranlasst, welche sich combiniren; es wird nun aber die nächste in Betracht gezogene Erregung eines Wellenpaares in einem Raume erfolgen, welcher bereits früher von dem zuerst erregten Wellenpaare erreicht wurde. Hier herrscht daher jetzt nicht mehr derselbe Zustand der Luft wie im vorigen Momente, sondern im allgemeinen ein von allen vorher erzeugten Wellen abhängiger Verdichtungs- oder Verdünnungszustand, so dass wir jetzt sagen können: *Die Bewegung eines Geschosses, dessen Geschwindigkeit kleiner ist als die Schallgeschwindigkeit, erfolgt immer in einer bereits bewegten (dilatirten) Luft, und der Widerstand, den das Geschoss in irgend einem Momente erfährt, ist mehr*

oder weniger abhängig von der Bewegung und dem Widerstande in allen früheren Momenten.

Es wäre der Tendenz, welche der vorliegenden Abhandlung zugrunde liegt, ganz zuwider, wenn auf ein genaueres analytisches Studium des Dilatationszustandes der Luft in den verschiedenen Momenten der Geschossbewegung weiter eingegangen und der Widerstand der Luft auf diese Weise deducirt würde; ich will daher dem synthetischen Gepräge des ganzen früheren Calcüls entsprechend auch jetzt nur den mittleren Zustand der Luft in Betracht ziehen, welcher continuirlich den vom Geschosse durchlaufenen Raum erfüllen müsste, um ohne Rücksicht auf den thatsächlichen periodischen Zustand der Luft denselben Widerstand hervorzurufen, wie er durch den letzteren bedingt und durch das Experiment zum Ausdrucke gebracht wird.

Nehmen wir an, dass sich ohne Rücksicht auf die Zeit alle Dilatationszustände der Luft während des Geschossfluges — d. h. die davon abhängigen Gewichte eines Kubikmeters Luft durch die Formel ausdrücken lassen:

$$\delta_\psi = \mu + \nu \cos \psi,$$

worin ψ alle Werte von 0 bis π erreichen kann, dann gibt die Formel alle möglichen Werte von $\mu - \nu$ bis $\mu + \nu$; ersterer ist daher der minimale, letzterer der maximale, μ ist ein erreichter Mittelwert.

Es möge hier eine kurze Betrachtung des eigentlichen Mittelwertes Platz finden.

Denken wir uns die Curve

$$r = \mu + \nu \cos \psi$$

mit den Coordinaten r und ψ in einer Ebene verzeichnet, so ist jedes Curvenelement proportional dem Radius r; bilden wir durch Rotation der gezeichneten Curve um die Basislinie einen Rotationskörper, so stellt jedes Oberflächenelement von der Höhe $\mu + \nu \cos \psi_1$ die Summe der Dichtigkeitszustände der Luft dar, welche dem betreffenden Werte von ψ_1 entsprechen. Die gesammte Oberfläche des Rotationskörpers drückt die Summe sämmtlicher Dichtigkeitszustände der Luft aus.

Der Ausdruck für ein Oberflächen-Element ist:

$$\omega = 2\pi (\mu + \nu \cos \psi)^2 \sin \psi \, d\psi.$$

Durch Integration erhalten wir die Gesammtoberfläche — resp. die Summe aller δ_ψ:

$$\Sigma \delta_\psi = 2\pi \int_0^\pi (\mu + \nu \cos \psi)^2 \sin \psi \, d\psi$$

$$= \frac{4\pi}{3} (3\mu^2 + \nu^2).$$

Denken wir uns nun einen Rotationskörper mit derselben Zahl gleichwertiger Oberflächen-Elemente — d. h. eine Kugel mit dem Radius $r = \delta$ construirt, so beträgt die Summe aller δ:

$$\Sigma\,\delta = 4\,\pi\,\delta^2.$$

Bilden wir das Verhältnis der beiden Summen, so soll dasselbe die früher experimentell gefundene Zahl n ergeben.

Es ist daher:

$$\frac{\Sigma\,\delta_\psi}{\Sigma\,\delta} = \frac{1}{3}\left[3\left(\frac{\mu}{\delta}\right)^2 + \left(\frac{\nu}{\delta}\right)^2\right] = \frac{1}{n} = \frac{\delta_m}{\delta}.$$

Wir sehen daraus Folgendes: Hätten wir die Function $\delta_\psi = \delta\cos\psi$ vorausgesetzt, so hätte sich das theoretische Verhältnis $\frac{1}{n} = \frac{1}{3}$ ergeben; dann variirt der veränderliche Dichtigkeitszustand zwischen $-\delta$ und $+\delta$. Halten wir das Verhältnis $\frac{1}{n}$ für maßgebend und setzen voraus, dass der geringste Dichtigkeitszustand $\delta = o$ gesetzt werden kann, dann ist $\mu = \nu$ zu setzen und wir erhalten

$$\mu = \nu = \sqrt{\frac{3}{4\,n}}\,\delta = 0{\cdot}4831\,\delta.$$

Der Dichtigkeitszustand der Luft variirt dann zwischen 0 und $0{\cdot}9662\,\delta$, der Mittelwert ist $\delta_m = \frac{\delta}{3{\cdot}213}$.

(Im Sinne des arithmetischen Mittels wäre auch folgender Calcül zulässig: Die Quantität sämmtlicher im vorher construirten Rotationskörper enthaltenen Halbmesser kann durch den Kubikinhalt, die Zahl der Halbmesser durch die Oberfläche desselben ausgedrückt werden; das Verhältnis der Summe der Quantitäten zu der Zahl derselben bildet das arithmetische Mittel, wornach sich

$$\delta_m = \frac{\pi}{8}\,\mu\,\frac{1 + \frac{3}{4}\left(\frac{\nu}{\mu}\right)^2}{1 + \frac{1}{3}\left(\frac{\nu}{\mu}\right)^2} = \frac{1}{n}\,\delta$$

ergeben würde. Unter der Voraussetzung, dass $\mu = \nu$ sei, wäre

$$\delta_m = \frac{\pi}{8}\cdot\frac{21}{16}\cdot\mu = 0{\cdot}5154\,\mu$$

und

$$\mu = 0{\cdot}6039\,\delta.$$

Der Ausdehnungsbereich von δ_ψ würde dementsprechend zwischen 0 und $1{\cdot}2078\,\delta$ liegen).

Wenn wir beachten, dass die Voraussetzung $\mu = o$ das Verhältnis der Dichtigkeitszustände der experimentell ermittelten Zahl $\frac{1}{n}$ am nächsten bringt; wenn wir ferner berücksichtigen, dass in der That der Zustand

der Luft vor der Staufläche einer Welle — mit Bezug auf den Widerstand, welchen hier das in derselben Richtung wie die abfließende Luft bewegte Geschoss erleidet — negativ gedeutet werden kann, so verdient diese Voraussetzung die meiste Beachtung, und da hiemit

$$\nu = \delta\sqrt{\frac{3}{n}} = 0{\cdot}9663\ \delta,$$

so liegt der Ausdehnungsbereich von δ_ψ zwischen

$$-\ 0{\cdot}9663\ \delta \text{ und } +\ 0{\cdot}9663\ \delta.$$

Wir werden im zweiten Theile dieser Abhandlung noch zu anderen Werten der Zahl n gelangen.

Indem wir uns nun zur Darstellung des Luftwiderstandsgesetzes wenden, welches der ballistischen Curve $(5)_2$ entspricht, soll nochmals bedeutet werden, dass wir hauptsächlich die Horizontalprojection des Widerstandes im Auge haben, bei welchem von der Rotationsbewegung des Geschosses im allgemeinen abstrahirt werden kann.

Die transformirte Beziehung zwischen x und t lautet:

$$16) \quad \ldots\ldots\ldots x = v_i\, t \cos\varphi \frac{x_a}{x_a + v_i\, t \cos\varphi};$$

durch Differentiation erhalten wir:

$$17) \quad \ldots\ldots\ldots \frac{dx}{dt} = v_i \cos\varphi \left(\frac{x_a}{x_a + v_i t \cos\varphi}\right)^2$$

und durch nochmalige Differentiation

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\ 2\, v_i^{\,2} \cos^2\varphi\ \frac{x_a^{\,2}}{(x_a + v_i\, t \cos\varphi)^3}.$$

Bringen wir diese Gleichung auf die Form:

$$18) \quad \ldots\ldots\ldots \frac{d^2x}{dt^2} = -\ \frac{2\, v_i^{\,2} \cos^3\varphi}{x_a}\left(\frac{x_a}{x_a + v_i\, t \cos\varphi}\right)^3$$

und setzen nun $v_i \cos\varphi = v_1$, $\frac{dx}{dt} = v\cos(\cdot) = u$, so ist zuerst aus 17):

$$\frac{x_a}{x_a + v_1\, t} = \sqrt{\frac{u}{v_1}}$$

und hiemit

$$19) \quad \ldots\ldots \frac{d^2x}{dt^2} = -\ \frac{2\, v_1^{\,2}}{x_a}\left(\frac{u}{v_1}\right)^{\frac{3}{2}} = -\ \frac{2}{x_a}\sqrt{v_1\, u^3}.$$

Für ein Geschoss vom Gewichte $1kg$ ist die Masse gleich $\frac{1}{g}$, daher ergibt sich die bezügliche Horizontal-Componente des Luftwiderstandes ρ_1

20) . . . . . $-m\frac{d^2x}{dt^2} = \rho_1 = \frac{2}{g\,x_a}\sqrt{v_1\,u^2}.$

In dieser einfachen Form stellt sich das Luftwiderstandsgesetz dar, welches in den früher angeführten Tabellen durch die Schusstafeln der verschiedensten Geschützsysteme, die in Europa experimentell ermittelt wurden, die hinreichende Bestätigung erlangte.

Demzufolge gibt es wohl nur Ein Gesetz für alle Geschwindigkeiten!

Wenn wir den Wert der Größe x_a in Betracht ziehen, wie er jetzt geschrieben werden kann:

21) . . . . . $x_a = \frac{1}{2a}\left(\sqrt{1 + 4\,\varkappa\cos\varphi\,.\,10^{\eta X}} - 1\right)$

so sehen wir, dass er der Constanten a verkehrt proportional ist, dass mithin der Widerstand ρ_1 übereinstimmend mit a im wesentlichen dreimal größer ist, wenn die Anfangsgeschwindigkeit größer ist als die Schallgeschwindigkeit gegenüber dem Widerstande für Anfangsgeschwindigkeiten, welche kleiner sind als die Schallgeschwindigkeit; in $\frac{1}{x_a}$ drückt sich daher der Discontinuitätsfactor aus, welchem wir später noch eine andere Form geben wollen.

Was die Qualität des gefundenen Widerstandsgesetzes anbelangt, so kann es dem quadratischen Luftwiderstandsgesetze nahezu gleich angesehen werden, indem es für den Anfang der Bewegung, wenn $u = v_1$ ist, sogar vollkommen in dasselbe übergeht; im allgemeinen trägt das obige Gesetz der früher gestellten Forderung Rechnung, dass der Widerstand von dem Anfangszustande der Bewegung abhängig gedacht werden muss.

(Schluss folgt.)

Über Granaten mit brisanter Sprengladung.

Neuere ausländische Versuche in dieser Richtung, nach bisher erschienenen Publicationen zusammengestellt

von

F. Holzner,

Hauptmann des Artilleriestabes.

(Hiezu Taf. 1.)

Die progressive Entwickelung der Artillerie-Technik ist heute im Kampfe zwischen Geschütz und Panzer bei Küstengeschützen bereits zum Rohrgewichte von 120*t* [1]) gegen Plattenstärken von über 50*cm* gelangt. Bei den Belagerungsgeschützen hat man so ziemlich die äußerste Grenze erreicht, wo die wirkungsfähigsten Constructionen gerade noch genug beweglich sind, um ihrem Zwecke zu entsprechen, so dass man mehrseits schon zu theilbaren Rohren seine Zuflucht nahm. Ein Ähnliches gilt von den Festungsgeschützen, welche neuestens dem Beispiele der Schlachtschiffe folgend, selbst in Landbefestigungen hinter starke Panzerdeckungen gestellt werden.

Bedenkt man nun die Kosten eines Schusses aus den modernen großen Geschützen, dann welch complicirten Apparat heute die Bedienung eines Monstregeschützes der ersterwähnten Kategorien erfordert; erwägt man ferner, dass ähnliche Verhältnisse in kleinerem Maßstabe auch bei den modernen Geschützen der Land-Artillerie obwalten: so kann wohl der unwillkürliche Schluss nicht ferne liegen, dass auf dem einfachen Wege der fortwährenden Caliber vergrößerung und Ladungsvermehrung eine Steigerung der Geschützwirkung, wie sie ja stets angestrebt werden muss, kaum mehr ausgiebig zu erzielen sein dürfte.

Schon im Jahre 1874 erfolgte deshalb in Italien die Einführung einer eigenen Minengranate für die gezogene 22*cm* Vorderlad-Haubitze, um im Festungskriege über ein Hohlgeschoss von großem Spreng-effect verfügen zu können. Dieselbe wiegt in adjustirtem Zustande 75*kg*, enthält 8*kg* Kornpulver als Sprengladung und ist ca. 2·5 Caliber (556*mm*) lang. Über die einschlägigen Versuche haben die „Mittheilungen“ im Jahrgange 1876, Notizen, Seite 5, berichtet. In ähnlicher Weise wurde auch für die 24*cm* Hinterlad-Haubitze eine Minengranate

[1]) Für die Küstenvertheidigung Italiens befinden sich bei Krupp vier 121*t* Geschützrohre in Bau — die schwersten bisher gebauten Rohre. („Almanach für die k. k. Kriegs-Marine 1886.“)

construirt, welche 2·8 Caliber (672*mm*) lang, 119·7*kg* schwer ist und 8·8*kg* Pulver als Sprengladung enthält.

Krupp's gelungene Versuche mit dünnwandigen stählernen Zündergranaten verfolgen denselben Zweck; so enthält z. B. die stählerne $\frac{21cm}{15cm}$ Minengranate bei $\frac{91}{26·5}kg$ Geschossgewicht eine Sprengladung von $\frac{14·5}{5}kg$ Pulver.

Gruson in Buckau hat 1879 und 1880 ein Patent auf Granaten mit gepressten Pulverkuchen als Sprengladung erhalten, bei welchen die Geschosspitze oder der Boden zum Einschrauben eingerichtet war.

Die Höhe der Kuchen war so bemessen, dass eine bestimmte Zahl derselben der Höhe des Sprengladungsraumes gleichkam; die Kuchen oder die Granaten enthielten (innen) radiale und axiale, resp. longitudinale Canäle oder Rinnen zur Fortpflanzung des Feuers.

Von einer Einführung solcher Granaten in irgend einer Artillerie hat bisher nichts verlautet.

Der moderne Artillerist machte vielmehr zum Zwecke einer ausgiebigeren Steigerung der Minenwirkung seiner Geschosse eine Anleihe beim Sprengtechniker, welch letzterer seine Praxis heute zu einer vordem ungeahnten Höhe entwickelt hat, wenngleich die leichte Entzündbarkeit der vielen von der Sprengtechnik mit Erfolg verwendeten modernen Sprengmittel durch den Stoß beim Schusse und die Reibung in der Granate deren Anwendung in der Kriegsfeuerwerkerei noch erschwert.

Mit Rücksicht auf die bekannten zerstörenden Wirkungen frei aufliegender Sprengpatronen ist wohl anzunehmen, dass, falls es einmal der Artillerie gelungen, eine mit brisanten Sprengstoffen, wie feuchte, gepresste Schießwolle, Dynamit, Spreng-Gelatine etc., gefüllte Stahl- oder Eisengranate unversehrt an ein festes Ziel und dort nach Wunsch zur Explosion zu bringen, diese Thatsache genügen mag, um einen Umschwung in der Technik des Kriegswesens herbeizuführen, der jenem nach Einführung des Schießpulvers gegenüber den Streitmitteln des Kampfes Mann gegen Mann ziemlich ähnlich sein dürfte.

Das Kriterium dieses Fortschrittes in der Steigerung der Geschosswirkung liegt demnach in der gesicherten Intacterhaltung der brisanten Sprengladung im Momente des Antrittes der Bewegung des Geschosses — eine Forderung, an deren Misslingen fast alle früheren wiederholten Bestrebungen dieser Art scheiterten — dann in der verlässlichen Function im Aufschlage oder etwas danach, sowie in der einfachen und sicheren Handhabung solcher Projectile bis zum Schusse.

In ersterer Hinsicht sind nun zwei Strömungen in der Anlage der Versuche erkennbar, indem nämlich einerseits solche wirkungsfähigere Sprenggranaten in gewöhnlicher Weise, mit Pulverpatronen, aus den bestehenden Geschützen geschleudert werden, andererseits comprimirte Luft als Triebkraft dient.

Deutschland, Russland und Italien beschränken sich nur darauf, außerordentlich schwere, bis zu 7 Caliber lange Hohlgeschosse, gefüllt mit kolossalen Ladungen von brisanten Sprengstoffen (feuchte, gepresste Schießwolle) zumeist aus verhältnismäßig kurzen und daher leichteren Rohren (Mörser) zu werfen, wobei also schon durch die im Verhältnis zum Geschossgewichte geringe Geschützladung aus gewöhnlichem Pulver ein zu bedeutender Stoß bei der Entzündung der letzteren ausgeschlossen ist und der noch vorhandene durch geeignete Mittel unschädlich gemacht wird.

Hiedurch soll die Wirksamkeit des Wurffeuers gesteigert und namentlich die minenartige Wirkung der Geschosse zur Zertrümmerung von Erdkörpern, Gewölben und eventuell auch der Panzerungen bedeutend erhöht werden.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika und kürzlich auch in England hat man dagegen derartige Sprenggranaten aus Kanonen geschossen, also auf eine viel größere Erschütterung der empfindlichen Sprengladung beim Schusse Bedacht nehmen müssen und diese Schwierigkeit, allem Anscheine nach, schon zum größten Theil überwunden. —

Weniger ins rein artilleristische Gebiet schlägt die in Nord-Amerika erfundene und neuestens in verbesserter Form erprobte pneumatische Dynamitkanone ein, als deren Vorläufer die bei den Versuchen verunglückte Accelerationskanone von Lyman-Haskell betrachtet werden kann.

Die Construction der Ersteren ist aber dem Torpedo-Lancir-Apparate verwandt, nur dass hier das Element, in welchem sich der Sprengkörper bewegt, nicht Wasser, sondern die Luft bildet [1]).

Über diese Methode haben die „Mittheilungen“ bereits im 8. Heft 1884, Seite 189 der Notizen, ihren ersten Bericht gebracht, welchem hier — um den Gegenstand gleich zu erledigen — noch die Beschreibung der jüngsten Versuche mit der neu erzeugten 8zöll. (20·3*mm*) pneumatischen Kanone angeschlossen werden soll.

---

[1]) Die deutsche Patentschrift Nr. 29.396 v. J. 1884 enthält die eingehende Beschreibung des an Wallace Alexander Bartlett in Washington ertheilten Patentes für ein Geschütz zum Schleudern von Geschossen mittels verdichteter Gase, und wir verweisen bezüglich der Details auf diese Patentschrift.

Wie amerikanische Blätter melden, wurde die auf Bestellung einer New Yorker Actiengesellschaft als größtes Exemplar dieser Art erzeugte 8zöll. (20·3*mm*) pneumatische Dynamitkanone am 15. October v. J. im Fort Lafayette (Hafen von New York) das erstemal erprobt.

Das Lancir-Rohr (Fig. 1) ist in der Länge von 18·3*m* (60^{I}) aus 12·7*mm* ($^{1}/_{2}{}^{II}$ engl.) dickem Schmiedeeisen in vier Stücken erzeugt, die durch Flanschen und Bolzen zusammengehalten werden; innen ist es mit einem 1·6*mm* ($^{1}/_{16}{}^{II}$) starken Bronzefutter versehen.

Das Rohr wird versteift und getragen durch ein leichtes, aber genügend starkes Eisengitter-Gestelle auf einem Rahmen, welcher sich mittels Rollen horizontal um ein Pivot dreht. Das Eleviren und Senken desselben geschieht mittels eines Stempels, in dessen Cylinder aus den acht Luftreservoirs des Rahmens comprimirte Luft nach Bedarf einströmen oder entweichen gelassen wird. Indem nun der Stempel im ersteren Fall das Gitter mit dem Rohre etwas vorwärts der Tragzapfen in die Höhe drückt, wird letzterem die gewünschte Elevation ertheilt; lässt man Luft ausströmen, so sinkt das Rohr infolge des Eigengewichtes in die gewünschte Stellung. In ähnlicher Weise wird die Horizontalbewegung pneumatisch bewirkt.

Eine Kurbel in der Axe eines der hohlen Schildzapfen, durch welche die comprimirte Luft zum Lanciren des Projectiles passirt, bewirkt die Öffnung eines Hilfsventils, welches seinerseits successive das Hauptventil öffnet und den allmählichen Zutritt der comprimirten Luft in die Kammer, hinter das Geschoss herbeiführt. Von dem Momente an, als Letzteres die Bewegung bereits angetreten hat, bis zum Verlassen der Bohrung wird der volle Druck der in den Reservoirs aufgespeicherten Luft ausgeübt; mit dem Austritte des Geschosses aus der Mündung schließen sich die Ventile automatisch ab.

Die acht Reservoirs von je 6*m* (20^{I}) Länge, haben 30·5*cm* (12^{II}) äußeren Durchmesser und 12·7*mm* (0·5^{II}) Wandstärke; sie halten fast 176*kg* pro *cm*^{2} (2500 Pf. pro □^{II}) Druck aus, während jener der darin zum Abfeuern von sechs Projectilen aufgespeicherten Luft nur 70*kg* pro *cm*^{2} (1000 Pf. pro □^{II}) beträgt.

Da stets eine Nachfüllung der Luftreservoirs möglich ist, so ist kein Aufenthalt im Schießen zu befürchten.

Am rückwärtigen Ende des Geschützes befindet sich eine Plateform, auf welcher der die verschiedenen Hebel zum Richten und Abfeuern bewegende Mann steht.

Das Projectil besteht aus zwei Theilen, dem Geschosskopf und dem Schwanzstück. Ersterer wird durch einen 1·016*m* (40^{II}) langen Messingcylinder mit einer 30·5*cm* (12^{II}) langen konischen

Spitze gebildet; in dem cylindrischen Theile befinden sich 45·36*kg* (100 Pf.) Spreng-Gelatine mit einer Dynamit-Zündpatrone nebst Sprengkapsel (mit Knallquecksilber-Füllung), um so die Sprengladung durch Concussion zu entzünden. Für den Fall des Versagens dieser Zündung — wenn beispielsweise das Projectil beim Gebrauch gegen Schiffe ins Wasser schlagen sollte — ist eine elektrische Hilfszündung angebracht, bestehend aus einer im Bodenstück des Geschosses versenkten kleinen Trockenbatterie, welche durch Eintauchen ins Wasser activirt wird [1]) und das Sprengkapsel entzündet. Das hölzerne Bodenstück des Geschosses ist 1·3*m* (51^{II}) lang und dient zur Führung desselben im Rohre und während des Fluges.

Über den ersten Schießversuch mit der 8zöll. (203*mm*) pneumatischen Dynamitkanone meldet nun das „*Army and Navy Journal*" vom 17. October v. J., dass zwei Tage vorher Lieutenant Zalinski im Fort Lafayette zwei Schüsse gemacht habe, u. zw. den ersten mit einem 2·1*m* langen, 90·7*kg* schweren Eisengeschosse, welches er unter Anwendung von 30° Elevation und der auf 70*kg* pro *cm*^{2} comprimirten Luft auf 2200 Yards (1928*m*) schleuderte.

Hierauf folgte ein scharfadjustirtes Geschoss der vorbeschriebenen Einrichtung.

Obgleich nun dasselbe gar nicht explodirte, so wurde doch aus dem Versuche gefolgert, dass das Schießen von Projectilen, die etwas mehr als 45*kg* Spreng-Gelatine und Dynamit als Ladung enthalten, mittels comprimirter Luft ungefährlich und auf kurze Entfernungen treffsicher ist. Übrigens bleibt noch der Untersuchungsbefund des aus dem Wasser gehobenen, blindgegangenen Geschosses abzuwarten.

Der erste öffentliche Versuch mit der 8zöll. pneumatischen Dynamitkanone fand am 28. November 1885 im Fort Lafayette statt und es wurden hiebei drei blindadjustirte und drei mit Spreng-Gelatine gefüllte Geschosse lancirt, deren Schaftconstruction etwas verbessert war, um die Widerstandsfläche gegen die Luft und damit auch die Regelmäßigkeit des Geschossfluges zu vergrößern. Die erste scharfadjustirte Granate schlug vor dem ca. 2½ Meilen entfernten Ziele auf dem Wasserspiegel auf, ohne zu explodiren, u. zw. schrieb man dies einer zu großen Steifheit des Bleilappens im elektrischen Zünder zu. Das folgende Geschoss mit 50 Pf. (22·7*kg*) Spreng-Gelatine traf den Wasserspiegel nach 22 Secunden Flugzeit knapp vor dem Ziele und explodirte — nach dem Aufbrausen des Wassers zu schließen — am

[1]) Welche Vorsicht gebraucht man bei heftigem Regen?

Meeresboden, der dort an 25*m* tief ist. Das letzte Wurfgeschoss mit 100 Pf. (45·4*kg*) Spreng-Gelatine wurde unter niederer Elevation lancirt um so nahe als noch zulässig bei dem Dampfer mit den Zusehern zu explodiren.

Das Projectil schlug auch etwa $^1/_2$ Meile (926*m*) von Letzterem ein, eine mächtige, fast. 200^{I} (61*m*) hohe Wassergarbe aufwerfend.

Was nun die optimistischen Erwartungen der Constructeure dieser pneumatischen Dynamitkanonen betreffs eines raschen und präcisen Feuers auf 2 engl. Meilen Entfernung (ca. 3700*m*) anbelangt, so ist eine derartige Treffsicherheit durch den Versuch nicht erwiesen, übrigens auch schon von den Erfindern durch Anbringung des elektrischen Hilfszünders in Rechnung gezogen worden.

Die Voraussetzung, dass die Ladung von etwa 100 Pf. oder selbst 125 Pf. Spreng-Gelatine, wenn sie auf mehrere Hundert Fuß von einem Schiffe entfernt im Wasser zur Explosion gelangt, die Insassen des Schiffes durch den Stoß tödte, bedarf auch noch des Beweises. Ebensowenig dürfte die Empfehlung der Erfinder Erfolg versprechen, wornach solche pneumatische Geschütze am besten *en barbette* gegen ihre Ziele zu Land und See wirken sollen, denn unfehlbar würden sie in solch stabilen Aufstellungen von den Geschützen moderner Schlachtschiffe aus einer ihre eigene Tragweite überragenden Entfernung zerstört werden können. — Anders mag sich vielleicht die Frage bezüglich ihrer Wirkung aus verdeckten Stellungen zur Unterstützung der näheren Hafenvertheidigung oder zu letzterem Zwecke an Bord größerer Torpedoboote gestalten, welche, z. B. paarweise auftretend, schon auf 1 engl. Meile Entfernung einem Panzerschiffe solche Sprenggranaten zusenden; doch sind auch hier trügerische Hoffnungen nicht ausgeschlossen [1]).

Mit 21*cm* Schießwoll-Bomben kann man ein präciseres Wurffeuer gegen feindliche Schiffe unterhalten und dabei, deren Decks durchschlagend, eine verheerende Wirkung im Inneren äußern oder durch nahe einschlagende Bomben dem Schiffskörper gefährlich werden.

Eine ganz neue Anwendung der pneumatischen Dynamitkanone ist jene in den Figuren 2 und 3 dargestellte Installirung derselben für Zwecke des Feld- (?) und Festungskrieges. Auf der Lafettenachse ruht ein leichtes theilbares Rahmenwerk, welches oben das 35^{I} (10·67*m*) lange Lancirrohr aufnimmt, bestehend aus einer ebenfalls theilbaren Bronzeröhre von 4^{II} (101·6*mm*) Durchmesser und $^1/_4{}^{\text{II}}$ (6·35*mm*) Wandstärke. Hinter dem Bodenstücke derselben liegt ein

[1]) Vergleiche in dieser Beziehung: „Zalinski's submarines Boot". „Mittheilungen," Jahrgang 1885, Notizen, Seite 223. A. d. R.

ausbalancirtes Ventil, welches bei dem allmählichen Aufdrehen mittels einer Kurbel die Luft allmählich und mit immer größerem Drucke hinter das Geschoss einströmen lässt und im Momente automatisch abgedreht wird, als letzteres aus der Mündung tritt. Infolge dessen kann die zu verrichtende Arbeit des Richtens und Lancirens von Einem Mann bewirkt werden. Die Kanone ist mit zwei abnehmbaren Luftreservoirs versehen; dieselben liegen — beiderseits des Rohres — vorne auf der Achse auf; rückwärts haben sie kleine Rollräder. Jedes Reservoir enthält die comprimirte Luft für acht Lancirungen und kann, wenn ausgenützt, gegen ein gefülltes ausgewechselt oder an Ort und Stelle neu gefüllt werden.

Die Höhenrichtung wird dem Rohre mittels des Handrades und eines damit in Eingriff stehenden Schraubenmechanismus ertheilt.

Zum Transport zerlegt man das Gitterwerk und das Lancirrohr in zwei Theile und legt den vorderen zurück über die Protze, wie dies Fig. 3 versinnlicht.

Das Geschoss der letzterprobten Construction ist seiner äußeren Form nach in Fig. 4 dargestellt.

Hiebei enthält die Röhre *A* mit ihrer konischen Spitze *E* das Sprengpräparat; in letzterer befindet sich eine kleine elektrische Batterie von 1^{II} Länge, $^3/_4{}^{II}$ Durchmesser, deren Leitungsdrähte zu dem elektrischen Zünder *F* führen, welcher im Sprengpräparat eingebettet liegt. Das Detail dieser elektrischen Zündung glauben wir hier füglich übergehen zu können. An das rückwärtige Ende der Ladungsröhre *A* schließt sich der hölzerne Schaft *B* mit seinen als vortheilhaftest befundenen Absätzen *C* und *D*. Die Röhre *A* ist rückwärts behufs Centrirung und Isolirung im Rohre mit Leder überzogen.

Ehe wir nunmehr auf die Schilderung der verschiedenen Versuche mit brisanter Sprengladung für die Granaten eingehen, soll zunächst Einiges über die Gruson'schen Sprenggranaten vorausgeschickt werden, welche — wenngleich schon seit 2. Juli 1879 in Deutschland patentirt [1]) — doch nicht hinlänglich allgemein bekannt sein mögen.

Die Benützung feuchter Schießwolle und anderer Nitrate als Sprengladung bedingt die Anwendung einer eigenen Zündung hiefür, und es ist deshalb die von Gruson praktisch ausgeführte Idee bemerkenswert, wonach die schon von Dr. Sprengel im Jahre 1873 nachgewiesene Möglichkeit verwertet wird, zwei inexplosive Präparate, welche durch

[1]) Hermann Gruson in Buckau-Magdeburg, Albert Hellhoff in Mainz und Josef Anton Halbmayr in Marienbad (Böhmen). Kaiserliches Patentamt, Patentschrift Nr. 12.901, ausgegeben den 19. April 1881.

Zusammenmischen brisante Sprengstoffe bilden, in der Weise getrennt voneinander in Granaten einzubringen, dass die Trennungsmaterie stark genug ist, um Stößen bei Handhabung oder Transport der Geschosse zu widerstehen, anderseits hinwieder constructiv so schwach gehalten wird, um durch den beim Schuss auf das Geschoss erzeugten Stoß zertrümmert zu werden. Als Substanzen für die Füllung der Granaten sollen die Nitroderivate von Naphthalin, Phenol, Toluol, Benzol oder Xylol einerseits und Salpetersäure anderseits dienen, ohne dass man jedoch auf diese allein beschränkt wäre [1]).

Bei den verschiedenen in dieser Beziehung entworfenen Constructionen sind in dem aus zwei Theilen zusammengeschraubten Geschosse (entweder die Spitze oder der Boden abnehmbar) zwei zumeist der Form nach verschiedene Gefäße aus Glas, Porzellan oder anderem zerbrechlichen Material eingeschlossen. Statt dieser Gefäße kann man auch in das Geschoss selbst ein oder mehrere zerbrechliche Zwischenwände einfügen und so zwei oder mehrere Kammern bilden, in welche die an sich unexplosiven Stoffe gefüllt werden können. In ersterem Falle sind die Gefäße ganz oder theilweise von Filz-, Gummi- oder ähnlichen Zwischenlagen so umgeben, dass ein bei Handhabung oder Transport vorkommender Stoß dieselben nicht zu zerbrechen vermag.

Im Interesse der Sicherheit oder der leichteren Ausführung bei großen Geschossen können mehr als zwei Gefäße, auch unter Anwendung verschiedener Sprengmittel-Componenten, zur Füllung der Geschosse benützt werden.

Eine Gattung der Projectile wird durch äußere Zündmittel nach Art der gewöhnlichen Percussionszünder zur Explosion gebracht, andere basiren auf der Eigenschaft brisanter Sprengmittel, bei plötzlicher sehr heftiger Comprimirung auch ohne äußere Zündmittel zu explodiren. (Fig. 14 *a*, *b*, *c* [2]).)

---

[1]) Über Sprengel-Hellhoff'sche Präparate, Fabrication u. dgl. vergleiche: „Hygiene und Rettungswesen mit Bezug auf die Explosivstoff-Industrie etc." Von Filipp Hess, Hauptmann des Genie-Stabes. („Mittheilungen," Jhrgg. 1884, Größere Aufsätze, Seite 189 u. ff.)

[2]) Die Figuren 14*a*—14*c* mögen als Beispiele für die proponirte Einrichtung solcher Geschosse dienen

a) Die Zündergranaten, stets zweitheilig, erhalten in der Regel einen Percussionszünder, der entweder in der Geschosspitze oder im Boden angebracht ist. (Fig. 14 *a*, *b*)

b) Bei den Panzergranaten entfällt der Zünder, sonst gilt das sub *a*) Gesagte. (Fig. 14 *c*.)

c) Für Shrapnels werden die beiden Präparate in die Sprengladungs-Röhre eingebracht und die Explosion durch einen Zeitzünder eingeleitet.

Die Handhabung der Gruson'schen Geschosse im Dienste bleibt von jener der gewöhnlichen Art unverändert, und es ist eine Gefahr während des Feuerns nicht vorhanden, einmal weil den im Geschosse eingeschlossenen Componenten des Sprengmittels an sich die nothwendige Explosionsfähigkeit abgeht, zum anderen weil selbst hohe Temperaturen des Geschützrohres die Componenten unverändert lassen, zumal wenn sie in Gefäße verpackt und mit einer gegen die Wärme isolirenden Luftschichte umgeben sind.

Der Stoß beim Schusse wirft die Gefäße infolge ihrer Trägheit aufeinander, bezw. gegen den Geschossboden. In dem Falle, als das Geschoss durch zerbrechliche Wände abgetheilt ist, wirkt die Füllmasse auf die Zwischenwände direct zertrümmernd, und so beginnt die Mischung der Sprengmittel-Componenten in jedem Falle mehr oder weniger weit von dem Geschützrohre entfernt und wird durch die Rotation des Geschosses, sowie durch die Bewegung der Bruchstücke der Gefäße beschleunigt. Der Zeitpunkt, zu welchem ein Projectil seine höchste Zerstörungskraft erlangt haben soll, ist je nach Art der Mischstoffe oder Mengtheile derselben der Wahl des Benützers anheimgestellt.

Um die Explosion des Geschosses am Ziele derart zu verzögern, dass die Granaten ihrer lebendigen Kraft entsprechend eindringen und dort eine maximale minenartige Wirkung erzeugen können, hat Gruson auch mehrere Variationen eines chemischen Zeitzünders ausgeführt, welcher die gewünschte Verzögerung verursacht.

Bei den ersten Versuchen enthielt der vordere Theil der Granate ein geschlossenes Glasgefäß von der Form der Geschosshöhlung, mit concentrirter Salpetersäure gefüllt, während der rückwärtige Theil mit fein krystallisirtem Metadinitrobenzol gefüllt war. Durch den Stoß beim Abfeuern wurde das Gefäß zerbrochen, in welchem sich die Salpetersäure befindet, letztere wurde auf das Benzol geschleudert und bildete unter der Einwirkung der Geschossrotation sofort eine innige Mischung, welche die Granate zur Explosion brachte, sobald ihr Zünder beim Aufschlage functionirte.

Sollte die Mischung der beiden Substanzen erst beim Eindringen des Geschosses in das Ziel erfolgen, so wurden die beiden Stoffe in umgekehrter Reihenfolge angeordnet; ein Bodenzünder mit Verzögerungsvorrichtung bewirkte die Explosion im Momente der größten Eindringung des Geschosses.

Aus einer Reihe von Schießversuchen im Jahre 1883 entnehmen wir, dass 6 Stück 15*cm* Granaten, die je 1·1*kg* Explosiv-Substanz als Sprengladung besaßen, beim Beschießen einer 9*m* dicken Brustwehre auf

800*m* Entfernung mit dem ersten Schusse einen Trichter von 4·5*m* Länge, 3*m* Breite und 1*m* Tiefe auswarfen, welcher durch die folgenden 5 Schüsse auf 6·7*m* Länge, 3·6*m* Breite, 1·8*m* Tiefe vergrößert wurde. Unter genau denselben Verhältnissen erzielte man mit pulvergefüllten Granaten einen Trichter von bloß 2*m* Länge, 1·5*m* Breite, 40*cm* Tiefe. Durch diese und spätere Versuche erhielt man dieselben günstigen Resultate mit Gruson's Sprengstoff, welcher sich hiebei dem Nitroglycerin gleichwertig, dem Dynamit 1·5- bis 2-mal an Wirkung überlegen zeigte.

Gruson's Minengranate wurde im Jahre 1883 in Dänemark, 1884 in Italien und in der Schweiz und erst kürzlich in England, zu Lydd, erprobt.

Bezüglich der Versuche der Schweiz berichtete die „Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie", dass selbe dort aus der neuen stählernen 12*cm* Positionskanone vorgenommen wurden, um durch die erhöhte Sprengwirkung der Granaten gegen feste Ziele den Nachtheil des kleineren Calibers auszugleichen.

Sie ließen jedoch keinen besonders hervorragenden Vortheil gegen die normalen 12*cm* Granaten erkennen, auch wurde die Bereitstellung der Minengranate zum Schusse als etwas zu complicirt bezeichnet, so dass die eidgenössische Artillerie-Commission beschloss, von weiteren Versuchen mit Gruson's Granaten vorläufig abzusehen und die anderwärts stattfindenden Erprobungen ähnlicher Art zu verfolgen.

Die im Jahre 1883 versuchte Verwendung von Amydogène als Sprengladung von Granaten hatte ebenfalls unbefriedigende Resultate ergeben.

Über die englischen Versuchsresultate mit Gruson's Geschossen ist uns noch nichts bekannt geworden. Die italienischen und die dänischen Versuche sind an späterer Stelle beschrieben.

Der Curiosität halber soll noch des von Mr. Jamotte in der „*Revue militaire belge*" entwickelten Projectes gedacht werden, wonach Dynamit u. dgl. in Leder- oder Leinwandhüllen mittels eigener, durch moderne Hilfsmittel (Federn, Zahnräder etc.) verbesserte Catapulten und Ballisten während der letzten Periode eines Festungskampfes geschleudert werden soll, ein Zweck, den man bei Sebastopol durch die Savartinen anstrebte, die infolge des präcisen Wurffeuers der modernen Mörser nunmehr ganz außer Betracht gekommen sind.

* * *

Um nach dieser Abschweifung wieder auf das Thema: „Schießen von mächtigen Sprenggeschossen in gewöhnlicher Weise aus Geschützen mittleren Calibers“ zurückzukommen, sei vor Allem erwähnt, dass in dieser Beziehung hauptsächlich nur in englischen und amerikanischen Blättern Notizen zu finden und selbst diese oft nur allgemein, ja mitunter sogar widersprechend gehalten sind. Nichtsdestoweniger kann man daraus immerhin einigen Nutzen ziehen und — wenn schon nicht mehr — mindestens in der Bildung seines eigenen Urtheiles unterstützt werden.

England[1]).

Bei den ersten Versuchen in England mit trockener Schießwolle als Geschoss-Sprengladung führte man dieselbe in Form eines Gewebes (gleich den Lampendochten) in die Granaten ein; allein obschon nur aus Mörsern mit schwachen Ladungen geworfen, explodirten fast alle Geschosse vorzeitig im Rohre. Infolge dessen versuchte man Granaten mit aufgeschraubtem Boden, deren Hohlraum mit sehr stark gepressten Cylindern aus trockener Schießwolle gefüllt war, welch letztere noch mit Tuch überzogen wurden. Aber auch da sprang jede zweite oder dritte Granate in der Bohrung und wurde ein schmiedeeisernes Rohr zersprengt. Neuester Zeit wurden in England im Laufe des Monates August und September 1885 zu Lydd seitens der Artillerie aus Dover und Portsmouth verschiedene Schießversuche ausgeführt, welche bezweckten, die Geschützwirkung gegen Erdwerke und den Einfluss brisanter Sprengstoffe als Geschossladung hiebei zu ergründen. Nach der „*Admiralty and Horse Guards' Gazette*“ soll das Programm folgende Hauptpunkte umfasst haben:

1. Zerstörung von Erdwerken und Brustwehren durch 8zöll. (203*mm*) Haubitzen (Rohrgewicht 3556·5*kg*) und 6zöll. (152·4*mm*) Hinterlad-Kanonen.

2. Beschießung von Parallelen und Erzeugung von Breschen mittels 5zöll. (127*mm*) Hinterlad-Kanonen.

3. Bewerfen von eingedeckten Magazinen etc. in Feldbefestigungen.

[1]) Über die „Abel“-Granate, d. i. eine mit Wasser gefüllte Granate, welche durch eine kleine Ladung Schießwolle zur Explosion gebracht wird, haben die „Mittheilungen“ bereits im Jahrgange 1875, Seite 71 der Notizen berichtet. Ein wortgetreuer Nachdruck hievon findet sich als Neuigkeit im November-Heft der „Neuen militärischen Blätter“ vom Jahre 1883 und im Jänner-Heft 1884 der „Schweizerischen Zeitschrift für Artillerie und Genie“.

4. Shrapnelschießen aus 6·6zöll. (17*cm*) und 8zöll. (21*cm*) Haubitzen (erstere mit 1829, letztere 3556*kg* Rohrgewicht) gegen Geschützstände.

5. Vergleichende Erprobung von Pulver und von brisanten, kräftigeren Sprengmitteln als Geschossladung und Beschießung von Erdwerken mit solchen Granaten aus der 9·2zöll. (23·4*cm*) Hinterlad-Kanone (20.321*kg*).

6. Wirkung der 6pf. Schnellfeuer-Kanone System Hotchkiss mit Explosivgeschossen.

7. Schutzbauten für die gegen den Angriff wirkenden Feldgeschütze.

8. Wirkung der 6·6zöll. Kanone und 8zöll. Haubitze gegen die enfilirbare Face von Erdwerken.

9. Shrapnelwirkung gegen Sappe-Spitzen und Annäherungsarbeiten.

Was nun die Äußerungen der englischen Militärblätter über die Resultate dieser ausgedehnten secreten Schießversuche anbelangt — soweit etwas von letzteren bekannt geworden — so will die „*Army and Navy Gazette*“ (Nr. 1339 vom 19. September 1885) wissen, dass man gefunden habe, es sei die Wirkung des Dynamits, der Schießwolle etc. gegen Erdwerke, Verschanzungen u. dgl. nicht größer als bei den mit gewöhnlichem Pulver gefüllten Granaten, ja man fürchte eher ihren zu vorzeitigen Geschoss-Explosionen führenden Gebrauch als einen Rückschritt. Die mit Schießwolle gefüllten Granaten wären zwar fast alle blind gegangen, weil ihr Zünder die Sprengladung nicht entflammte, dagegen seien die Granaten mit Spreng-Gelatine meist zu früh explodirt, wobei es geschehen, dass nach solchem zweimaligen, vorzeitigen Geschosscrepiren beim dritten Schusse das verwendete Haubitzrohr zertrümmert worden. Aber auch die Befürworter des Dynamits würden noch viel zu thun haben, bevor etwa dieses Sprengmittel für artilleristische Zwecke allgemein verwendet werden könnte. —

Die „*Admiralty and Horse Guards' Gazette*“ hört, man habe aus diesen eingehenden Versuchen, zu denen außer obigen Geschützen auch noch die 25pf. (10*cm*) und die 40pf. Kanone beigezogen worden, sehr wertvolle Erfahrungen gewonnen, u. zw. besonders aus der Erprobung brisanter Sprengmittel als Geschossladung. Hiezu seien hauptsächlich Nitroglycerin-Präparate verwendet worden u. a. m., wobei eine Haubitze infolge einer Geschoss-Explosion im Rohre zersprungen sei und ihr Bodenstück ganz zertrümmert worden wäre. Überhaupt hätten wenige dieser Sprenggranaten das Ziel unversehrt erreicht; die meisten wären schon vor der Mündung zersprungen, eine mit Spreng-Gelatine gefüllte sogar noch in der Bohrung der vorbenannten Haubitze. Man habe auch

ein brisantes Sprengmittel deutscher Provenienz (Gruson's Sprenggranate) geprüft, welches aus zwei an sich nicht explodirbaren Stoffen in Glasgefäßen besteht, die getrennt in das Geschoss eingeführt werden und beim Stoße des Schusses zerbrechen, wodurch der Sprengstoff sich durch Mischung herstellt und mittels eines Kapsels beim Aufschlage entzündet wird.

„*Broad Arrow*" meldet, dass die zu Lydd unlängst in England zum ersten Male ausgeführten eingehenden Schießversuche mit Granaten, deren Ladung aus brisanten Sprengmitteln besteht, ganz interessante Resultate ergeben haben.

Die Wirkung von Spreng-Gelatine und Dynamit gegen Pallisadenwände aus Eichenholz und Eisenbahnschienen war gegenüber jener der Schießwolle nicht derart, um letztere zu ersetzen, wozu noch der Umstand tritt, dass erstere Sprengmittel von minder verlässlicher Natur befunden wurden, so dass dieselben nach dem heutigen Standpunkte ihrer Erzeugung für das Schießen aus gezogenen Geschützen nicht geeignet sind.

Von Interesse war auch die Beschießung von nach Art der ungepanzerten Theile der modernen Kriegsschiffe aufgebauten Scheiben mit Schießwoll-Granaten aus einem 8zöll. (21*cm*) 12 Tonnen-Hinterlader, wobei man — dem Vernehmen nach — sehr wichtige Resultate erzielte.

Weitere Versuche mit Sprenggranaten aus Geschützen schwersten Calibers sollen im Winter auf dem Schießplatze von Shoeburyness gegen die See stattfinden, sobald die neue 110 Tonnen- (43*cm*) Schiffskanone bereitgestellt sein wird.

Aus allen diesen Schilderungen — soweit man ihnen in Ermangelung des begreiflicherweise geheim gehaltenen Commissionsberichtes Glauben schenken darf — ginge hervor, dass die Schießwolle noch verhältnismäßig am besten als Geschoss-Sprengladung entsprochen hat, die Spreng-Gelatine aber — von welcher zu Versuchen größere Mengen beschafft wurden — bei der Verwendung für artilleristische Zwecke noch immer mit Sorgfalt und Argwohn behandelt werden muss.

Aber nicht nur zur Potenzirung der Geschosswirkung bei größeren Calibern sind brisante Sprengmittel erprobt worden, auch für kleinere Schusswaffen, z. B. einläufige Schnellfeuer-Kanonen, hat man sie, wie schon Punkt 6 des Lydder Versuchsprogrammes zeigt, versucht. Wenn auch bezüglich jenes Punktes nichts bekannt wurde, so hat man doch von Nordenfelt's Versuchen an der Themse-Mündung anfangs Juli v. J. gelesen, wobei scharf adjustirte Granaten, mit gewöhnlicher Spreng-Gelatine von Nobel gefüllt, aus Nordenfelt's 6pf. Schnellfeuer-Kanone verschossen wurden, deren Lauf etwas verlängert,

sowie auch die Pulverladung behufs Erzielung von 609·6m Anfangsgeschwindigkeit vergrößert war. Die Sprengladung befand sich in diesen gusseisernen, mit einem Percussionszünder im Boden versehenen Geschossen nach einer von Nordenfelt angegebenen Methode eingetragen.

Sechs Schüsse wurden abgefeuert, ohne dass eine vorzeitige Explosion oder Beschädigung des Laufes eintrat. Da beim ersten Schusse die Scheibenplatte ganz an dem Kugelfang anlag, konnte man nicht ausnehmen, ob die Granate nicht zu spät, d. i. erst im Erdhaufen zersprungen sei, weshalb man die Platten etwas von der Erdwand wegstellte und die Granaten mit einem Zünder versah, dessen Wirkung verzögernd war. Bei den folgenden fünf Schüssen traten die Geschoss-Explosionen genau zwischen den Platten ein und beschädigten letztere in hohem Maße.

Wenngleich nun zum Vergleiche der Sprengwirkung der Gelatine mit jener der Schießwolle und des Geschützpulvers noch ausgedehntere Schießversuche gegen dicke Platten auf verschiedene Distanzen durchzuführen sind, so soll doch dieser kleine Versuch bewiesen haben, dass gewöhnliche Spreng-Gelatine bei der Füllungsart nach Nordenfelt's Angabe als Sprengladung kleiner Granaten mit Anfangsgeschwindigkeiten bis zu rund 610m anwendbar ist, wobei die Geschosse mit Bodenzündern zu versehen sind.

Vereinigte Staaten von Nordamerika.

Die nordamerikanischen Versuche mit brisanten Sprengmitteln als Geschossfüllung können in je eine Gruppe privater und staatlicher Erprobungen gegliedert werden. Bezüglich der ersteren haben die „Mittheilungen" bereits im Jahre 1884 auf Seite 191 der Notizen über die Versuche von F. H. Snyder berichtet.

Seither hat eine Gesellschaft[1]), deren Agent M. J. S. Williams in London ist, die Snyder'schen Patente erworben und trachtet, sie zu verwerten. Mittlerweile haben auch in Nordamerika selbst weitere Versuche mit Snyder's Minengranaten stattgefunden, über welche die verschiedenen amerikanischen Blätter Folgendes berichten:

Am 9. März 1885 fand im See-Arsenal von Washington in Gegenwart des Heeresausschusses des Senates ein Vorversuch mit Snyder'schen Granaten statt, die mit prismatischem Pulver aus einer 6zöll. (15cm) Hinterlad-Haubitze (System Moffat) geschossen wurden. Die Sprengladung bestand hiebei aus 12 Pf. (5·44kg) Spreng-Gelatine

[1]) Die „*United States Dynamite Projectile Company*" zu New York.

von 95% Nitroglycerin-Gehalt; das Geschoss explodirte beim Auftreffen, zertrümmerte die zwei Scheibenplatten, sowie die Rücklage vollständig und verursachte u. a. durch die heftige Lufterschütterung das Springen der Fensterscheiben in den (auf 400 Yards = 365*m*) nächstgelegenen Häusern. Infolge dieser zerstörenden Wirkung untersagten die Districtsbehörden jeden weiteren Schießversuch innerhalb der Gemeindegrenzen, weshalb am 12. März vom rechten Ufer des Potomac-Flusses, auf halbem Wege zwischen Georgetown und Chain Bridge nächst Edes Mill gegen ein 1000 Yards (914*m*) entfernt liegendes, senkrecht aufsteigendes Felsenriff geschossen wurde, das am südlichen (virginischen) Fluss-Ufer lag. Das 15*cm* Geschütz wurde mittels eines 300 Yards dahinter stehenden elektrischen Zündapparates abgefeuert.

Das erste Geschoss (mit 5*kg* [11 Pf.] Spreng-Gelatine) traf den Ostrand des Felsens, dessen Fläche ca. 18·3*m* hoch und 30·5*m* breit war, und bewirkte die Absprengung dieser Ecke in einem Durchmesser von 9·2*m*, wobei mehrere Tonnen Felstrümmer in und über den Fluss geworfen wurden. Der zweite Schuss traf den Felsblock in der Mitte der Zielfläche und verursachte eine Kraterhöhlung von 7·6*m* Durchmesser und fast 2*m* Tiefe; eine ähnliche Wirkung hatten auch die zwei folgenden Schüsse.

Wie beim Vorversuche, wurden auch diesmal viele Felstrümmer und Fragmente bis auf eine halbe engl. Meile fortgeschleudert, wobei ein 850*g* schweres Stück in der Nähe eines Farmhauses nächst dem Georgetown-Reservoir niederfiel. Ein Umstand wird noch eigens angeführt, dass nämlich der Rücklauf des Geschützes beim Verfeuern der Snyderschen Granaten nur 13^{II} (330*mm*) betragen haben soll, während er beim Schießen normaler Granaten 13^{I} (3·96*m*) ist[1]).

Durch obige Resultate will man sich sowohl von der zerstörenden Wirkung der Spreng-Gelatine-Granaten von 6^{II} Caliber, als auch von der Ungefährlichkeit ihrer Abfeuerung überzeugt haben.

Infolge dessen wurde auch eine Fortsetzung der Schießversuche mit 8zöll. (20·3*cm*) Stahlgranaten angekündigt, deren brisante Sprengladung an 35 Pf. (ca. 16 bis 18*kg*) betragen sollte. Hierüber ist jedoch bis jetzt nichts Näheres bekannt.

Officielle Erprobungen von Granaten mit brisanter Sprengladung wurden sowohl von Seite der Land- als der Marine-Artillerie angestellt. Über letztere berichtete das „*Army and Navy Journal*“ im Juli v. J. ganz allgemein, dass die Marine-Versuchscommission zu

[1]) Der geringere Rücklauf ist wohl nur durch die geringere noch zulässige Anfangsgeschwindigkeit beim Schießen von Spreng-Gelatine bedingt. A. d. R.

Annapolis Granaten verschossen habe, die mit Schießwolle gefüllt waren, deren Explosionsfähigkeit beim Stoße der Pulvergase durch einen größeren Feuchtigkeitszusatz beseitigt worden war; die Entzündung der Sprengladung im gewünschten Momente wird durch einen verbesserten Zünder bewirkt. Die versuchten 15zöll. (38*cm*) Rundgranaten, dann die 8- und 10zöll. (21 und 25*cm*) Langgranaten fassten 5 bis 7 Pf. (2·3 bis 3·2*kg*) Schießwolle mit einem Wassergehalt von 30, 40 und 50% und befriedigten auch beim Sprengen in der Grube vollständig.

Hierauf beschoss man aus der 6pf. (57*mm*) Schnellfeuer-Kanone System Hotchkiss ein aus sechs 1zöll. Schmiedeeisenplatten und 10^{II} Eichenrücklage bestehendes Panzerziel mit Stahlgranaten, die mit gewöhnlichem Pulver, und solchen, die mit Schießwolle gefüllt waren. Erstere, ohne Zünder, explodirten nach dem Eindringen auf 8^{II} (21*cm*) Tiefe, während die Schießwoll-Granaten, deren Wassergehalt 50% betrug, nicht zersprangen und auf 11^{II} (28*cm*) tief eindrangen. Mit einer Schießwoll-Sprengladung, deren Feuchtigkeitsgehalt 40% war, explodirte die Stahlgranate auf 9^{II} (23*cm*) Eindringungstiefe. Zum Schlusse verschoss man Schießwoll-Granaten (Wassergehalt 50%), die mit einem Percussionszünder sammt Verzögerungsvorrichtung versehen waren und nach dem Passiren einer 3zöll. Schmiedeeisenplatte 5^{I} (1·52*m*) tief in einen Haufen trockenen Sandes eindrangen, bevor das Geschoss explodirte.

Die vorgenannte Commission will nun demnächst mit einer neuen leistungsfähigen 6zöll. (15*cm*) Kanone Stahlplatten von 5 bis 10^{II} (12·5 bis 25*cm*) Dicke mit solchen Schießwoll-Granaten beschießen.

Im Herbste 1884 hatte überdies das „*Navy Ordnance Bureau*“ aus einer 12pf. Haubitze 12 und aus der 80pf. Hinterlad-Kanone ohne Anstand 13 Geschosse verfeuert, welche mit feuchter Schießwolle fest ausgefüllt waren.

Bei 10 Geschossen wurde die volle Geschützladung verwendet, welche der Granate die Anfangsgeschwindigkeit von 367·25*m* ertheilte.

Für die Land-Artillerie hatte die Fortificationsbill vom 5. Juli 1884 einen Betrag von 15.000 Dollars zu dem Zwecke bewilligt, um Versuche betreffs der Anwendung von Dynamit und ähnlichen Sprengpräparaten auszuführen; infolge dessen ließ auch das „*Ordnance Department*“ den Privaten, welche in dieser Richtung Projecte ausarbeiteten und verwirklichten, ihre volle Unterstützung und Aufmunterung angedeihen.

Über die militärischen Versuche des nordamerikanischen Kriegsdepartements orientirt nachstehender, im Auszug wiedergegebene officielle Bericht von 1884 des Generals S. V. Bénét, *Chief of Ordnance* der Bundes-Armee:

Im Jahre 1882 sprach sich der Genie-Chef, General Abbot, gelegentlich eines Rapportes über Seeminen dahin aus, dass die frisch erzeugte Spreng-Gelatine sich auch zu Geschossladungen ganz gut eignen dürfte. Infolge dieser Anregung beschaffte die Versuchscommission mit höherer Genehmigung eine Quantität von 75 Pf. (34*kg*) dieses Sprengstoffes, der am 15. März 1883 in Sandy Hook einlangte.

Bei der späteren Untersuchung ergab sich, dass diese Spreng-Gelatine schon am 9. December 1882 hergestellt worden war, und dass sie bestand aus:

Nitroglycerin	88·66	Theile
Collodiumwolle	7·34	„
Kampher	4·00	„
	100·00	Theile.

Gleich nach dem Empfange der in gefrorenem Zustande anlangenden Spreng-Gelatine, welche nur schwer mit dem Messer durchschnitten werden konnte, begannen die ersten Versuche. Als Vorbereitung hiezu brach man durch Darauffallenlassen eines 12pf. Geschosses von 3^{I} (0·914*m*) Höhe ein Stück von ca. 12 Pf. (5·44*kg*) Gewicht ab, ließ das Präparat bei 60 bis 70° Fahrenheit (15·6—21·1° C.) aufthauen und schnitt es dann in Streifen und Würfel, die man durch das Mundloch der Geschosse einführte.

Die ersten Versuche mit diesem Sprengpräparate fanden im März 1883 statt, u. zw. sprengte man zunächst ein mit 6 Pf. (2·72*kg*), dann ein mit 3 Pf. 12½ Unzen (1·715*kg*) Spreng-Gelatine gefülltes, 144 Pf. (65·3*kg*) schweres Butler-Geschoss elektrisch. Beide wurden in viele kleine Stücke gesprengt; die Explosion bewirkte jedoch in der angeschlossenen 4^{II} (10·16*cm*) dicken Eisenplatte nur einen geringen Eindruck. Bei 6 Pf. Spreng-Gelatine wurde sogar ein Drittel dieser Sprengladung unexplodirt im Erdwalle gefunden. An demselben Tage gab man noch je einen Schuss mit 1 Pf. (0·45*kg*) Mörserpulver und 3 Pf. (1·36*kg*) Hexagonalpulver von Du Pont Ladung aus einer 3zöll. (76·2*mm*) gezogenen Vorderlad-Kanone ab, wobei das Geschossgewicht 9 Pf. (4*kg*), die Sprengladung 6½ Unzen (184*g*) Spreng-Gelatine betrug.

Beim ersten Schuss gegen obige Eisenplatte fand man das Geschoss an der Platte in viele Stücke zersprengt, die Platte selbst mit Blei vom Führungsmantel bespritzt; beim zweiten Schuss zersprang das Geschoss knapp vor der Mündung.

Zehn Tage darauf nahm man den Versuch aus demselben Geschütze unter Anwendung desselben Ladungs- und Geschossgewichtes wieder auf, feuerte aber zuerst drei blind adjustirte und hierauf 3 mit je 6½ Unzen

(184*g*) Spreng-Gelatine gefüllte Granaten (Dyer-Modell mit Schenkl's Percussionszünder, letzterer diesmal ohne Schläger) unter 5° Elevation über dem Wasserspiegel ab. Die blinden Granaten blieben ganz, die scharf adjustirten zersprangen an der Mündung; der Rücklauf war 21 bis 23' (7*m*).

Im Jänner 1884 gelangte die Versuchscommission wieder in den Besitz von 50 Pf. (22·7*kg*) einer für das Militär-Ingenieur-Bureau von der Nobel'schen Fabrik zu Glasgow (Schottland) gelieferten verbesserten Spreng-Gelatine, bestehend aus 92 Theilen Nitroglycerin und 8 Theilen Schießwolle, ohne jedweden Kampherzusatz. Nach verschiedenen anderen Probeschüssen feuerte man am 27. Februar 1884 zwei Schüsse mit ¾ Pf. (0·34*kg*) Spreng-Gelatine im Geschosse und 2 Pf. (0·91*kg*) als Geschützladung aus der 3zöll. Vorderlad-Kanone ab, wobei das eine Geschoss an der Mündung, das andere aber, an dem besondere Vorkehrungen getroffen waren, erst beim Auftreffen an der 70 Yards entfernten Eisenplatte explodirte.

Zwischen Geschoss und Patrone hatte man beim zweiten Schusse zur Abschwächung des Initialstoßes einen Wergspiegel von der halben Höhe des Patronensackes eingeführt und die Spreng-Gelatine (in Papier gewickelt) so compact, als es mit der Hand möglich war, in das Geschoss — dessen Spitze abgeschraubt war — eingebracht, darauf eine Lage Baumwollabfälle gelagert und die Geschosspitze wieder aufgeschraubt.

Nach der geglückten Abgabe eines Schusses aus der 3zöll. Vorderlad-Kanone mit Spreng-Gelatine-Granaten ging man auf eine 3·2zöll. (81·3*mm*) Hinterlad-Feldkanone über, wo aber das erste, nach der letztbewährten Manier geladene Geschoss [1]) (Hotchkiss-Shrapnelbüchse mit 1 Pf. [0·454*kg*] Spreng-Gelatine) an der Mündung explodirte. Hierauf sollte der etwa möglichen vorzeitigen Explosion infolge der beim Rotiren des Geschosses entstehenden Erwärmung desselben dadurch Rechnung getragen werden, dass die Spreng-Gelatine vor dem Einsetzen in die Granate noch in eine hölzerne Büchse gut eingepackt und letztere innen wie außen zur Verminderung der Reibung an der inneren Geschosswandung mit graphitirtem Paraffin angestrichen wurde. Überdies kam zwischen Geschoss und Patrone der übliche Wergspiegel und in die Geschosspitze die bekannte Füllung mit Baumwolle zu liegen.

Das erste in dieser Weise vorgerichtete Geschoss explodirte richtig erst nach dem Durchdringen einer zwischen dem Geschütze und der auf 70 Yards stehenden Eisenplatte befindlichen Bretterwand beim Auftreffen an der Platte, während das zweite Geschoss in der Bohrung zersprang und hiedurch das Rohr, die Lafette und Bettung ganz zer-

[1]) Geschossgewicht rund 5*kg*. Pulverladung 907*g*.

trümmerte. Man hatte beim Laden bemerkt, dass die hölzerne Sprengladungsbüchse Sprünge besaß, und schrieb nun diesen, dann auch dem Stoße der Pulvergase beim Schusse, mehr noch deren begünstigtem directen Zutritt zur Sprengladung die Ursache der Sprengung des Rohres zu. Überhaupt folgerte die Commission aus den bisherigen kleinen Versuchen, dass die Spreng-Gelatine aus anderen Gründen vorzeitig, u. zw. erst vor der Mündung explodirt habe, als wegen des Initialstoßes; dass dieselbe zur Entzündung im Aufschlage keines Zünders bedürfe und durch entsprechenden Kampherzusatz so weit abgestumpft werden könne, dass sie in einem eigenen Geschosse sehr gut als Sprengladung zu verwenden ist.

Auf Grund des in diesem Sinne abgefassten Berichtes erhielt die Commission die Erlaubnis, unter Benützung eines fast undienstbaren 8zöll. (203*mm*) gezogenen Vorderlad-Rohres und eigener Versuchsgeschosse zur Aufnahme von Kampher-Spreng-Gelatine von Nobel, weitere Versuche anzustellen.

Wie Fig. 5 zeigt, richtete man für die Lösung der Frage, „ob Granaten, mit Spreng-Gelatine gefüllt, aus Kanonen geschossen werden könnten“ die scharf zulaufende volle Spitze der Geschosse zum Abschrauben ein, und wollte damit auch ergründen, wie tief die Geschosse in 10zöll. (25·4*cm*) Schmiedeeisenplatte eindringen, bevor die Sprengladung durch Concussion detonirt. Die Versuche fielen durchaus so gut aus, dass man noch während derselben sechs Stahlgranaten zur endgiltigen Erprobung solcher brisant wirkender Sprenggeschosse bestellen konnte, über welche aber bis jetzt nur so viel verlautet hat, dass die Commission im Laufe der Versuche zum Übergang auf Kampher-Spreng-Gelatine (anstatt der gewöhnlichen) veranlasst wurde, welche sich in ihrer Wirkung gleichförmiger und unempfindlicher erweisen soll. Man hat hiebei verschiedene Anordnungen bei den Geschossen versucht, deren Details uns zur Stunde noch nicht bekannt sind.

Aus der 8zöll. (21*cm*) Vorderlad-Kanone wurden fünf Schüsse mit 40 Pf. (18·14*kg*) Sphäro-Hexagonal-Pulver als Geschützladung und in verschiedener Weise adjustirten Geschossen gemacht, u. zw. markirte man beim ersten Schusse die Spreng-Gelatine durch Waschseife, die mit der Hand in die nach der Geschosslänge durch hölzerne Querwände in vier Theile geschiedene Papierhülse von $^1/_4{}^{II}$ (6·3*mm*) Wandstärke eingetragen wurde. Zwischen der Geschützladung und dem Geschosse befand sich ein hohler Kautschukpuffer von 1^{II} (25·4*mm*) Dicke und je 6^{II} (152·4*mm*) Länge und Durchmesser, welcher beim Schusse zerdrückt wurde. Beim nächsten, mit scharf adjustirten Geschossen abgegebenen

Schusse gegen eine auf 383[I] (116·74*m*) entfernte Eisenplatte von 10[II] Dicke mit 30[II] Eichenrücklage explodirte das Geschoss nach dem Auftreffen am Ziele in kleine Stücke, wobei die Spitze 7[II] tief eingedrungen war und die rückwärtige 2zöll. Platte mehrere Sprünge aufwies.

In dem Geschosse waren hiebei wieder durch dünne Holzwände zu drei Viertel der Höhe der Papierhülse vier Räume gebildet; unterhalb der Papierhülse war der Hohlraum durch Kork ausgefüllt und letzterer, sowie die Geschosswand und die Flächen des Papierkörpers mit Graphit bestrichen. Die Spreng-Gelatine wurde ohne Entfernung des Papiers von den Rollen eingefüllt und sodann ober- wie unterhalb derselben je ein dünner Wergspiegel angebracht.

Als man beim nächsten Schusse die hölzernen Querwände und den inneren Graphitanstrich wegließ, sprang das Geschoss nächst der Mündung, worauf große Stücke der Papierhülse zwischen Geschütz und Ziel aufgelesen wurden; ein Theil des Geschossbodens machte in der Eisenplatte einen merkbaren Eindruck.

Für den folgenden Schuss adjustirte man das Geschoss so wie beim vorigen Male, bedeckte aber in jedem der vier Räume die Spreng-Gelatine mit Pappendeckelscheiben. Das Geschoss drang 7[II] tief in die Platte ein und zersprang in viele Stücke.

Für den letzten Schuss gegen die auf 353[I] (107·6*m*) entfernt stehende Eisenplatte war das Geschoss innen durch Kupferblechwände in vier Längenräume geschieden, die Spreng-Gelatine mit der Hand eingetragen, sodann oben wie unten durch Baumwollbuschen gepolstert; es explodirte im Aufschlage.

Über die Gewichtsverhältnisse bei diesen fünf Schüssen orientirt nachstehende Tabelle.

Bestandtheile	Beim Schusse Nr.				
	1	2	3	4	5
	kg				
Leere Papierhülse	0·532	0·512	0·266	0·510	—
Gefüllte „	1·935	3·310	3·180	2·770	—
Leeres Geschoss (sammt Korkpolster) .	69·860	69·450	69·900	69·900	71·440
Kautschukpuffer	—	3·770	—	—	3·630
Korkpuffer	—	0·425	—	0·425	—
Spreng-Gelatine	—	2·273	3·330	2·560	4·000
Gefülltes Geschoss	71·800	73·110	73·040	72·980	75·400

(Schluss folgt.)

Synthetische Entwicklung eines allgemein giltigen Luftwiderstands-Gesetzes.

Von

Alois Indra,

Hauptmann im k. k. 9. Corps-Artillerie-Regimente.

(Schluss.)

II. Verification des allgemeinen Luftwiderstands-Gesetzes auf Grund älterer Versuchsdaten.

Wenn wir von den Resultaten des ersten Theiles nichts anderes, als die Discontinuität des mittleren Widerstandes mit Bezug auf die Schallgeschwindigkeit acceptiren, und nun mit der Kenntnis dieses Gesetzes die Daten der älteren Widerstandsversuche prüfen, so wird sich ohne Mühe auch die allgemeine Giltigkeit des quadratischen Luftwiderstands-Gesetzes ableiten lassen; es wird sich ferner auch erkennen lassen, mit welchem Zwange die experimentellen Versuchsergebnisse innerhalb verschieden enger Grenzen mehr oder weniger complicirten Gesetzen angepasst wurden. Der Zwang wird sich lösen lassen.

Da wir das im ersten Theile dieser Abhandlung gefundene Widerstandsgesetz unter der Voraussetzung rotirender Langgeschosse aus den bezüglichen Schießresultaten abstrahirten, hiebei aber nur die fortschreitende Bewegung in der Richtung der Längenachse in Betracht gezogen haben, so handelt es sich darum, die Widerstandsformel noch so umzugestalten, dass sie auch zur Prüfung der allgemeinen Versuchsresultate, welche nachstehend angeführt werden, geeignet erscheint.

Zu diesem Zwecke bringen wir den Wert der Größe x_a (durch näherungsweises Wurzelziehen) auf die Form

$$x_a = \frac{\varkappa \cos \varphi . 10^{aX}}{a}.$$

Da in den folgenden Versuchsdaten weder der Elevationswinkel noch die Schussweite X Berücksichtigung findet, so setzen wir noch ferner näherungsweise

$$x_a = c.$$

Die Angabe der nachstehenden Widerstände bezieht sich auf die Annahme des Gewichtes der Luft von $1kg$ pro m^3 und auf eine Widerstandsfläche von $1cm^2$ Querschnitt. Mit Bezug hierauf wäre statt c die früher mit c_0 resp. c_1 bezeichnete Größe — allgemein nc_0 — zu setzen, worin n den Wert 1 resp. das Verhältnis $\frac{c_1}{c_0}$ bedeutet.

Hiemit lässt sich das Widerstandsgesetz

$$\rho_1 = \frac{2}{g x_a} \sqrt{v_1 \, u^3},$$

wenn wir überdies alle Geschwindigkeiten von einander unabhängig, d. h. als Anfangsgeschwindigkeiten betrachten, in folgender Form schreiben:

22) . . . . . $\rho = \frac{2 v^2}{g . n c_0}$;

wir erhielten somit das quadratische Luftwiderstandsgesetz.

Wir werden aus den nachfolgend angeführten Versuchsdaten den Wert von nc_0 bestimmen, indem wir die experimentell gefundenen Widerstandswerte ρ durch $\frac{2v^2}{g}$ dividiren.

Bei der Bestimmung der Mittelwerte werden die Geschwindigkeiten bis zu $300m$, dann der Bereich in der Nähe der Schallgeschwindigkeit (310 bis $350m$) und schließlich die Geschwindigkeiten über $350m$ je als abgesonderter Bereich betrachtet.

Zweifelsohne dürften die ersten Widerstandsversuche jene gewesen sein, welche Newton zur Verification seines quadratischen Luftwiderstands-Gesetzes für die Bewegung nicht rotirender Kugeln angestellt hatte. Er bestimmte nämlich den Wert des sogenannten Widerstands-Coëfficienten $\frac{1}{n c_0}$ durch Fallversuche, indem er in der St. Pauls-Kirche zu London Glaskugeln im Durchmesser von $0{\cdot}130m$ bis $0{\cdot}132m$ vom Gewichte $0{\cdot}330$ bis $0{\cdot}416kg$ aus einer Höhe von $67{\cdot}05m$ fallen ließ und die Fallzeiten beobachtete. Er erhielt den (für die von uns gemachten Voraussetzungen umgerechneten) Wert

$$\frac{1}{n c_0} = 0{\cdot}0000125,$$

womit sich

$$n c_0 = 80.000m$$

ergibt.

Thibault, welcher mit Geschwindigkeiten von 0·5 bis 11*m* mit einem zweiarmigen Flügel experimentirte, fand für den Widerstand der Ebene

$$\frac{1}{n c_0} = 0{\cdot}0^{4}32, \; n c_0 = 31250m.$$

während nach Didion's Angabe [1]) aus den Versuchen von Piobert, Morin und Didion (ausgeführt zu Metz 1835 bis 1836 mit Scheiben von 0·25 bis $1m^2$ Fläche und Geschwindigkeiten von 4 bis 9*m*) der Wert von

$$\frac{1}{n c_0} = 0{\cdot}0^{4}339, \text{ d. h. } n c_0 = 29500m$$

resultirte.

Die letzteren Widerstandsversuche, welche sich auf den Widerstand gegen ebene Flächen beziehen, können später in Betracht gezogen werden, um den Einfluss der Form auf den Widerstand zu beurtheilen. Da der Bereich der Geschwindigkeiten bei den oben erwähnten Experimenten nur ein sehr kleiner war, so sind diese Versuche zur Beurtheilung des Widerstandes auf beiden Seiten der Schallgeschwindigkeit von keinem weiteren Interesse.

Sehr ausgedehnt ist das Versuchsmaterial, welches mit Rundgeschossen durch Messung der Geschwindigkeiten auf verschiedenen Distanzen erhalten wurde, wie dies aus der folgenden kurzen Skizze [2]) ersichtlich wird.

Robins experimentirte mit dem von ihm erfundenen ballistischen Pendel (vor 1742) durch Messen der Geschwindigkeiten von Gewehrkugeln mit 19*mm* Durchmesser; die Geschwindigkeiten variirten zwischen 300 und 500*m*. Euler [3]) folgerte aus diesen Versuchsdaten das Widerstandsgesetz in der Form:

$$\rho = 0{\cdot}0^{4}5 \frac{v^2}{2g}\left(1 + \frac{v^2}{2gh}\right) \text{ resp. } \frac{1}{n c_0} = 0{\cdot}0^{4}125\left(1 + \frac{v^2}{2gh}\right),$$

worin h die Höhe einer Luftsäule von der Dichte δ bedeutet, welche der Barometersäule das Gleichgewicht hält.

Hutton verbesserte das Robins'sche Pendel und experimentirte mit 1-, 3- und 6-pf. Kugeln bei Geschwindigkeiten von 100 bis 600*m*.

---

[1]) *Didion, „Traité de ballistique 1847"*.

[2]) N. Wuich, „Lehrbuch der äußeren Ballistik 1882".

[3]) Robins, „Neue Grundsätze der Artillerie". Aus dem Englischen übersetzt und mit den nöthigen Erläuterungen und vielen Anmerkungen versehen von Leonhard Euler.

General Piobert folgerte aus den Hutton'schen Versuchsdaten (1836) das Gesetz:

$$\rho = 0{\cdot}0^{4}49667 \frac{v^2}{2g}(1 + 0{\cdot}0023\, v).$$

Unter Leitung des Generals Didion wurden in den Jahren 1839 bis 1840 zu Metz Versuche mit 8-, 12- und 24-pf. Kugeln und 22*cm* Granaten unter Anwendung des ballistischen Pendels ausgeführt, wobei die Geschwindigkeiten zwischen 200 und 650*m* variirten.

General Didion fand auf Grund dieser Versuche die Formel:

$$\rho = 0{\cdot}0^{4}43844\,(1 + 0{\cdot}0023\, v)\,\frac{v^2}{2g}$$

entsprechend. Der italienische Artillerie-General Graf San Roberto fand aus denselben Versuchen das Gesetz:

$$\rho = 0{\cdot}0^{4}62843\,\frac{v^2}{2g}\left[1 + \left(\frac{v}{696}\right)^2\right].$$

In den Jahren 1856 bis 1858 wurden die Versuche zu Metz mit 8- und 24-pf. Kugeln und 22*cm* Granaten wiederholt, indem die Geschwindigkeiten von 190 bis 560*m* mittels zweier elektro-ballistischer Pendel von Navez an zwei Bahnpunkten zugleich gemessen wurden. Aus den Versuchsdaten folgerte die unter Oberst Virlet tagende Commission das kubische Luftwiderstandsgesetz:

$$\rho = 0{\cdot}0^{4}23\, v^3.$$

Die russische Artillerie setzte die Versuche mit kugelförmigen Geschossen im Jahre 1868 zu St. Petersburg mit Anwendung des Chronographen von Le Boulengé fort und experimentirte mit 6- und 24-pf. Kugeln und 120-pf. Bomben bei Geschwindigkeiten von 227 bis 527*m*. Der russische Artillerie-General Majewski[1]) fand aus den Versuchsdaten für den ganzen Geschwindigkeitsbereich am passendsten das kubische Gesetz

$$\rho = 0{\cdot}0^{4}228\,\frac{v^3}{2g},$$

oder für engere Bereiche der Geschwindigkeiten, u. zw.

$$\text{bis } 376m\text{: } \rho = 0{\cdot}0^{4}1952\,\frac{v^2}{2g}\left[1 + \left(\frac{v}{186}\right)^3\right]$$

$$\text{und von 376 bis } 530m\text{: } \rho = 0{\cdot}0^{4}9922\,\frac{v^2}{2g}.$$

[1]) *Majewski, „Traité de balliatique extérieure“.*

Im Jahre 1868 wurden auch durch Bashforth[1]) sehr maßgebende Versuche mit 3-, 5-, 7- und 9-zöll. Rundgeschossen bei Geschwindigkeiten von 230 bis 655*m* experimentirt und aus den Versuchsdaten das kubische Luftwiderstands-Gesetz gefolgert.

Ich werde die Versuchsdaten hier folgen lassen, u. zw. die auf die Gewichtseinheit des Geschosses entfallenden und auf das Gewicht der Luft von 1*kg* pro m^3 reducirten Widerstände pro cm^2 Querschnitt. Gleichzeitig führe ich die gerechneten Werte des Widerstands-Coëfficienten $\frac{1}{n\,c_0}$ und die reciproken Werte $n\,c_0$ an, welche das Material für die spätere Discussion bilden werden.

Geschwindigkeit v in *m*	Specifischer Widerstand ρ_1 in *kg*	Widerstands-Coëfficient: $\frac{1}{n\,c_0}$	$n\,c_0$ in *m*
100	0·017	0·0⁴833	120.100
120	025	853	117.300
140	035	875	114.300
160	049	937	106.700
180	065	985	101.500
200	086	0·0⁴1055	94.800
210	100	1113	89.850
220	114	1155	86.580
230	131	1215	82.300
240	150	1278	78.250
250	170	1335	74.900
260	194	1408	71.020
270	220	1480	67.570
280	250	1565	63.900
290	274	1597	62.620
300	308	1678	59.600
			Mittel: 86.956*m*
310	0·344	0·0⁴1755	56.980
320	388	1815	55.100
330	428	1928	51.870
340	488	2070	48.310
350	538	2155	46.400
			Mittel: 51.732*m*

[1]) *Bashforth, „Reports on experiments made with the Bashforth Chronograph to determine the resistance of air to the motion of projectiles".*

Geschwindigkeit v in m	Specifischer Widerstand ρ_t in kg	Widerstands-Coëfficient: $\frac{1}{n c_o}$	$n c_o$ in m
360	0·582	0·0'2202	45.410
370	630	2258	44.290
380	678	2302	43.440
390	722	2328	42.960
400	766	2347	42.610
410	814	2375	42.110
420	860	2390	41.840
430	908	2408	41.530
440	956	2422	41.290
450	1·007	2437	41.030
460	058	2452	40.780
470	114	2472	40.450
480	164	2478	40.360
490	216	2482	40.290
500	288	2527	39.570
510	323	2512	39.810
520	378	2500	40.000
530	433	2502	39.970
540	489	2505	39.920
550	539	2445	40.900
560	600	2502	39.970
570	662	2507	39.890
580	723	2512	39.810
590	790	2522	39.650
600	854	2525	39.600
610	917	2527	39.570
620	980	2525	39.600
630	2·048	2530	39.530
640	118	2535	39.450
650	178	2527	39.570
660	250	2532	39.500
670	314	2527	39.570
680	380	2518	39.710
690	443	2515	39.760
700	508	2518	39.710
		Mittel:	40.670

Das Verhältnis der Mittelwerte ergibt:

$$\frac{n\,c_0}{c_0} = \frac{86956}{40670} = 2{\cdot}138 = n;$$

Das arithmetische Mittel der beiden Zahlen (63810*m*), welches der Größe $\frac{n+1}{2}\,c_0$ entspricht, ist etwas größer als das gefundene Mittel 51732*m* und würde beiläufig der Geschwindigkeit von 280*m* zukommen.

Bevor wir die eben erhaltenen Resultate discutiren, wollen wir noch die Versuchsdaten, welche mit cylindrischen und cylindro-ogivalen Geschossen gewonnen wurden, in ähnlicher Weise ins Mittel ziehen.

Sehr bemerkenswert sind die im Jahre 1873 von der französischen Marine zu Gavre ausgeführten Versuche mit 24*cm* Geschossen von nahezu cylindrischer Form. Die folgenden Daten gründen sich auf die diesbezüglich von Hélie[1]) angegebenen Versuchswerte:

Geschwindigkeit v in *m*	Specifischer Widerstand ρ_1 in *kg*	Widerstands-Coëfficient: $\frac{1}{n\,c_0}$	$n\,c_0$ in *m*
100	0·032	0·0[4]1552	64.430
120	046	1552	64.430
140	062	1560	64.100
160	082	1565	63.900
180	104	1580	63.290
200	131	1605	62.310
210	146	1625	61.540
220	163	1650	60.610
230	181	1680	59.520
240	203	1725	57.970
250	226	1775	56.340
260	254	1845	54.200
270	285	1915	52.220
280	321	2005	49.880
290	360	2100	47.620
300	407	2215	45.150
		Mittel:	57.970

[1]) *Hélie*, „*Mémoire sur la résistance de l'air*".

Geschwindigkeit c in m	Specifischer Widerstand φ_1 in kg	Widerstands-Coëfficient: $\frac{1}{nc_0}$	nc_0 in m
310	0·457	0·0⁴2330	42.920
320	512	2450	40.820
330	573	2585	38.680
340	635	2692	37.150
350	700	2800	35.710
			Mittel: 39.056
360	0·766	0·0⁴2898	34.510
370	828	2965	33.730
380	889	3018	33.130
390	948	3056	32.720
400	1·003	3075	32.520
410	058	3087	32.390
420	113	3095	32.310
430	171	3105	32.210
440	227	3105	32.210
450	286	3115	32.100
460	342	3110	32.150
470	400	3108	32.170
480	459	3105	32.210
490	516	3098	32.280
500	574	3088	32.380
			Mittel: 32.600

Aus den Mittelzahlen ergibt sich für cylindrische Geschosse:

$$n = 1{\cdot}778.$$

Der Wert $\frac{n+1}{2} c_0 = 45285$ entspricht einer Geschwindigkeit von ca. $300m$.

Die wichtigsten Versuche, von welchen die größte Übereinstimmung mit den im ersten Theile aus den Schießtafeln der gezogenen Geschütze abgeleiteten Gesetzen und Größen zu erwarten ist, waren die Versuche mit cylindro-ogivalen Geschossen.

In den Jahren 1859 bis 1861 wurden zu Gavre Versuche mit $16cm$ und $5cm$ Granaten angestellt, bei welchen Geschwindigkeiten von $267m$ bis $467m$ gemessen wurden. Man fand am passendsten das kubische Widerstandsgesetz, u. zw. für die 2·3 Caliber lange $16cm$ Granate:

(Höhe der ogivalen Geschosspitze $h = 2{\cdot}416\,r$, Halbmesser des Erzeugungskreises $e = 3{\cdot}944\,r$)

$$\rho = 0{\cdot}0^{7}973\,\frac{v^2}{2g};$$

für die 5*cm* Granate ergab sich

$(h = 2{\cdot}566\,r,\ e = 3{\cdot}794\,r).$

$$\rho = 0{\cdot}^{7}9\frac{v^2}{2g}.$$

In ganz ähnlicher Weise ergaben die im Jahre 1869 am Versuchsplatze zu S. Maurizio mit 6 und 9*cm* Granaten durchgeführten Versuche für Geschwindigkeiten zwischen 200 und 500*m* das kubische Luftwiderstandsgesetz in der Form:

$$\rho = 0{\cdot}0^{6}2269\,\frac{v^3}{2g}$$

für den 1·8 Caliber langen 9*cm* $[h = 1{\cdot}2904\,r,\ e = 1{\cdot}6774\,r]$ und

$$\rho = 0{\cdot}0^{6}1939\,\frac{v^3}{2g}$$

für den 2·2 Caliber langen 6*cm* $[h = 1{\cdot}2064\,r,\ e = 1{\cdot}2698\,r]$.

Im Jahre 1869 wurden zu St. Petersburg die Versuche vom Jahre 1868 fortgesetzt und mit cylindro-ogivalen Geschossen experimentirt.

Die Versuchsgeschütze waren zwei Gattungen 4-Pfd., der 12- und 24-Pfd. und eine 203*mm* gezogene Kanone. Die gemessenen Geschwindigkeiten variirten zwischen 172 und 409*m*.

Der russische Artillerie-General Majewski verwertete die Versuchsdaten zur Aufstellung eines biquadratischen Gesetzes von der Form

$$\rho = 0{\cdot}0^{6}43918\,\frac{v^4}{2g},$$

wenn er den Luftwiderstand für den ganzen Geschwindigkeitsbereich zum Ausdruck bringen wollte. Für kleinere Bereiche der Geschwindigkeiten fand er:

bis $v = 280m$: $\quad \rho = 0{\cdot}0^{6}19518\,\frac{v^3}{2g}\left[1 + \left(\frac{v}{488}\right)^2\right]$

von 280 bis 360*m*: $\quad \rho = 0{\cdot}0^{14}4229\,\frac{v^6}{2g}$

„ 360 „ 510*m*: $\quad \rho = 0{\cdot}0^{6}7157\,\frac{v^2}{2g}.$

Nachstehend folgen die Versuchsdaten in der früher dargestellten Form:

Geschwindigkeit v in m	Specifischer Widerstand ρ_t in kg	Widerstands-Coëfficient: $\frac{1}{n c_0}$	$n c_0$ in m
100	0·010	0·0^{5}490	203.900
200	047	576	173.550
230	064	593	168.550
260	086	624	160.390
280	104	650	153.730
300	157	856	116.900
		Mittel:	162.836
320	0·232	0·0^{4}1111	90.000
340	333	1413	70.790
		Mittel:	80.395
360	0·471	0·0^{4}1782	56.110
390	555	1789	55.890
420	644	1790	55.880
450	739	1790	55.880
480	841	1799	55.860
510	949	1789	55.890
		Mittel:	55.913

Die aus diesen Versuchen gefolgerten Mittelzahlen und deren Verhältnisse entsprechen nahezu vollkommen den theoretischen Werten; es ergibt sich nämlich

$$n = \frac{162836}{55913} = 2{\cdot}927$$

$\frac{n+1}{2} = 1{\cdot}964$, während hiefür aus dem directen Verhältnisse sogar $\frac{162836}{80395} = 2{\cdot}025$ folgt — damit wäre $n = 3{\cdot}050$.

Auch Bashforth setzte in den Jahren 1866 bis 1870 seine Versuche mit 3-, 5-, 7- und 9-zöll. Geschützen und mit Langgeschossen fort, welche folgenden Constructionsdaten entsprachen:

Länge der Geschosse in Calibern 2·54,
„ „ Geschosspitze $h = 2{\cdot}236\, r$
Krümmungshalbmesser der Spitze $e = 3{\cdot}00\, r$.

Die Versuche ergaben folgende Resultate:

Geschwindigkeit v in m	Specifischer Widerstand ρ_t in kg	Widerstands-Coëfficient: $\frac{1}{nc_0}$	nc_0 in m
280	0·116	0·0^{5}725	134.930
290	134	783	127.710
300	159	868	115.200
		Mittel:	125.947
310	0·192	0·0^{5}980	113.650
320	249	0·0^{5}1193	83.820
330	306	1378	72.570
340	342	1450	68.970
350	378	1513	66.090
		Mittel:	81.020
360	0·410	0·0^{5}1552	64.430
370	446	1598	62.580
380	486	1650	60.610
390	522	1683	59.420
400	560	1718	58.090
410	599	1747	57.240
420	633	1760	56.820
430	669	1775	56.340
440	703	1778	56.240
450	734	1778	56.240
460	763	1768	56.560
470	792	1758	56.880
480	817	1740	57.470
490	844	1725	57.970
500	872	1710	58.480
510	912	1720	58.140
520	961	1745	57.310
530	1·007	1758	56.880
540	048	1762	56.750
		Mittel:	58.187

Das Verhältniss der Mittelzahlen ergibt:

$$n = \frac{125947}{58187} = 2{\cdot}164, \quad \frac{n+1}{2} = 1{\cdot}582$$

das arithmetische Mittel der Größen c_0 und nc_0, d. h. $c_m = 92067m$, entspricht der Geschwindigkeit von ca. $312m$.

Die im Jahre 1873 zu Gavre ausgeführten Versuche mit 24*cm* Längsgeschossen vom Caliber 2·253 ($h = 2{\cdot}358\,r$, $e = 3{\cdot}282\,r$) ergaben zwischen den Geschwindigkeiten von 210 und 490*m* nach Hélie folgende (erweiterte) Resultate:

Geschwindigkeit v in *m*	Specifischer Widerstand ρ_1 in *kg*	Widerstands-Coëfficient: $\frac{1}{nc_0}$	nc_0 in *m*
100	0·012	0·0^{4}5871	169.930
120	018	6130	163.130
140	023	5755	173.770
160	031	5938	168.400
180	039	5903	169.400
200	047	5762	173.550
210	052	5783	172.940
220	057	5775	173.140
230	063	5840	171.220
240	069	5874	170.200
250	076	5963	167.700
260	086	6239	160.300
270	097	6525	153.250
280	111	6943	144.020
290	129	7522	132.940
300	153	8337	119.950
		Mittel:	161.490
310	0·183	0·0^{4}9339	107.200
320	222	0·0^{4}10633	94.060
330	269	12114	82.550
340	320	13575	73.660
350	374	14970	66.790
		Mittel:	84.852
360	0·424	0·0^{4}16044	62.330
370	467	16730	59.780
380	502	17053	58.640
390	531	17120	58.410
400	561	17195	58.160
		Mittel:	59.460

Hier resultirt: $n = 2{\cdot}716$, $\frac{n+1}{2} = 1{\cdot}858$ und der arithmetische Mittelwert $\frac{n+1}{2} c_0 = 110477$ liegt zwischen den Geschwindigkeiten von 300 und 310*m* bei ca. 307*m*.

Wir bemerken bei diesen Versuchsresultaten eine auffallende Constanz der Größen $n c_0$ unterhalb der Discontinuitäts-Grenze, während dieselbe bei den anderen Versuchen nur allenthalben im oberen Bereiche der Geschwindigkeiten constatirt werden konnte.

Die neuesten sehr weit ausgedehnten Versuche (von 140 bis 930*m* Geschwindigkeit) sind von der Geschützfabrik Krupp in Essen ausgeführt und folgende tabellarisch ausgeglichene Resultate erhalten worden:

Geschwindigkeit v in *m*	Specifischer Widerstand ϱ_1 in *kg*	Widerstands-Coëfficient: $\frac{1}{n c_0}$	$n c_0$ in *m*
140	0·019	0·0^{5}475	210.520
160	027	518	193.150
180	036	545	183.500
200	050	612	163.400
210	057	635	157.500
220	066	668	153.200
230	075	695	143.900
240	083	705	141.850
250	090	705	141.850
260	099	718	139.800
270	107	722	138.500
280	116	722	138.500
290	129	752	133.000
300	143	780	128.200
		Mittel:	154.776
310	0·162	0·0^{5}827	120.900
320	184	880	113.670
330	212	955	104.700
340	250	0·0^{4}1060	94.340
350	291	1165	85.840
		Mittel:	103.890

Geschwindigkeit v in m	Specifischer Widerstand ϱ_1 in kg	Widerstands-Coëfficient: $\frac{1}{nc_0}$	nc_0 in m
360	0·336	0·0·1272	78.620
370	386	1382	72.360
380	425	1442	69.360
390	454	1465	68.260
400	492	1507	66.360
410	532	1552	64.430
420	574	1595	62.700
430	596	1580	63.290
440	624	1580	63.290
450	661	1600	62.500
460	685	1587	63.010
470	716	1590	62.890
480	749	1595	62.700
490	779	1590	62.890
500	809	1588	62.970
510	850	1602	62.420
520	883	1602	62.420
530	916	1600	62.500
540	949	1595	62.700
550	983	1592	62.810
560	1·022	1598	62.580
570	045	1595	62.700
580	088	1585	63.090
590	124	1582	63.210
600	165	1588	62.970
610	211	1595	62.700
620	249	1592	62.810
630	289	1592	62.810
640	333	1595	62.700
650	381	1602	62.420
660	421	1600	62.500
670	463	1598	62.580
680	506	1598	62.580
690	551	1598	62.580
700	601	1602	62.420
		Mittel:	63.975

Hieraus ergibt sich:

$$n = 2{\cdot}420, \quad \frac{n+1}{2} = 1{\cdot}710.$$

Der Wert $\frac{n+1}{2} c_0 = 109375$ entspricht der Geschwindigkeit von 325*m* und kommt daher dem Mittelwerte für 330*m* sehr nahe.

Hiemit habe ich das mir zugänglich gewesene Versuchsmaterial erschöpfend angeführt. Ich glaubte nun bei dem Umstande, als die vorstehenden Versuchsreihen doch nur mehr oder weniger ausgeglichene Rechnungswerte repräsentiren, als ferner durch dieselben keine directen Beziehungen zwischen den Anfangs- und mittleren Bahngeschwindigkeiten gegeben sind, aus welchen auf die Richtigkeit meiner abgeleiteten Widerstandsformel geschlossen werden könnte, die einfachste Basis für die folgenden Discussionen dadurch zu gewinnen, indem ich den eben angeführten Versuchsreihen eine neue Reihe hinzufüge, welche ich auf Grund meines allgemeinen Luftwiderstands-Gesetzes mit den im ersten Theile ermittelten Constanten und unter Voraussetzung der Geschoss-Charakteristik $\varkappa = 0{\cdot}55$ gerechnet habe.

Ich erhielt durch die ähnliche Behandlung der Luftwiderstandswerte wie in den früheren Reihen folgende Vergleichsdaten:

Geschwindigkeit v in *m*	Specifischer Widerstand ρ_t in *kg*	Widerstands-Coëfficient: $\frac{1}{n c_0}$	$n c_0$ in *m*
100	0·0115	0·0^{5}5639	177.400
120	0165	5624	177.800
140	0224	5611	178.200
160	0293	5614	178.100
180	0365	5521	181.100
200	0449	5506	181.600
210	0499	5546	180.300
220	0553	5606	178.400
230	0613	5680	176.100
240	0677	5766	173.450
250	0746	5856	170.800
260	0821	5954	167.950
270	0901	6059	165.100
280	0998	6240	160.300
290	1106	6449	155.100
300	1230	6703	149.200
		Mittel:	178.180

Geschwindigkeit v in m	Specifischer Widerstand ρ_1 in kg	Widerstands-Coëfficient: $\frac{1}{nc_0}$	nc_0 in m
310	0·1355	0·0^{5}6915	144.600
320	1579	7647	130.800
330	1841	8291	120.600
340	2118	8983	111.300
350	2427	9716	102.900
		Mittel:	122.040
360	0·2769	0·0^{5}10480	95.440
380	3550	12055	82.950
400	4459	13663	73.180
420	5495	15283	65.460
440	6500	16464	60.740
460	7445	17240	57.950
480	8276	17615	56.770
500	9040	17732	56.390
520	9785	17745	56.350
540	1·0560	17754	56.320
560	1362	17760	56.300
580	2186	17764	56.290
600	3040	17764	56.290
620	3927	17770	56.280
640	4843	17764	56.290
660	5773	17763	56.310
680	6740	17752	56.330
700	7726	17741	56.370
		Mittel:	61.780

Das Verhältnis der Mittelzahlen ergibt:

$$n = 2{\cdot}884, \frac{n+1}{2} = 1{\cdot}942;$$

das arithmetische Mittel $\frac{n+1}{2} c_0 = 119980m$ entspricht einer Geschwindigkeit von $331m$, also nahezu der Schallgeschwindigkeit. Die Geschosse, auf welche sich der hier angeführte Luftwiderstand bezieht, können im Mittel mit 2·5 Caliber Länge, die Höhe der Geschosspitze kann $h = 2r$ angenommen werden.

Wenn wir die Eigenthümlichkeiten der einzelnen Versuchsreihen sowie ihre gemeinschaftlichen Merkmale überblicken und letztere entsprechend zusammenfassen, so ergibt sich leicht folgendes Résumé:

1. Die aus den Versuchen der verschiedenen Experimentatoren abgeleiteten Widerstandsreihen sind nicht gleichwertig anzunehmen. Die bekannt gegebenen Daten sind bereits mehr oder weniger dem vorausgesetzten Widerstandsgesetze angepasst und ausgeglichen worden — Zwischenwerte scheinen mehrfach interpolirt worden zu sein.

2. Nichtsdestoweniger zeigt sich bei allen Reihen wenigstens in dem Bereiche oberhalb der Schallgeschwindigkeit — insbesondere über $400m$ — eine recht befriedigende Constanz der Widerstands-Coëfficienten c_0. Im ersten Bereiche bis zu $300m$ sieht man nahezu überall eine Abnahme des Wertes von $n\,c_0$ (obgleich auch hier einige Versuchsreihen, besonders jene von Hélie in einem ziemlich weiten Gebiete eine auffallende Constanz zeigen). Die Werte von 300 bis $350m$ vermitteln überall, selbst in der nach meinem Gesetze gerechneten Widerstandsreihe, den continuirlichen Übergang von den Werten $n\,c_0$ zu den Werten c_0.

3. Die Variabilität der Widerstands-Coëfficienten in dem unteren Geschwindigkeitsbereiche lässt sich beheben; die in den Reihen dargestellten Widerstände beziehen sich alle auf das Gewicht der Luft von $1kg$ pro $1m^3$; sie wurden erhalten, indem die Versuchswerte durch die am Versuchstage im allgemeinen beobachtete Dichte δ dividirt wurden. Ich glaube hier auf den früher aufgestellten Satz hinweisen zu müssen, welcher die Behauptung involvirt, dass bei Geschossgeschwindigkeiten, welche kleiner sind als die Schallgeschwindigkeit, der Widerstand nicht unabhängig von der anfänglichen Geschwindigkeit angenommen und auf dieselbe Luftdichte bezogen werden dürfe, wie für Geschwindigkeiten über der Schallgeschwindigkeit.

Da also der Zustand der Luft in dem vom Geschosse durcheilten Raume sehr verschiedene Qualitäten repräsentirt, so darf die Reduction des Widerstandes auf die Einheitsdichte nicht durch die einfache Division durch die mittlere Tagesdichte erfolgen. Die Annahme eines zutreffenderen mittleren Zustandes der Luft während des Geschossfluges hat zu dem gefundenen Discontinuitäts-Gesetze geführt. Die in den Versuchsreihen zum Ausdrucke gekommene Continuität der abstrahirten Widerstands-Coëfficienten muss daher einerseits durch die Art der Versuche und der Abstraction, anderseits vielleicht auch durch das Streben nach einer continuirlichen experimentellen Reihe erklärt werden.

(Bei den Versuchen zu Gavre dürfte in einem kleineren Bereiche bei derselben Anfangsgeschwindigkeit experimentirt worden sein; wenn wir nämlich darauf reflectiren, dass statt der gefundenen Beziehung

$$\varrho = \frac{2}{g\,n\,c_0}\sqrt{v_1\ u^3} = \frac{2}{g\,n\,c_0}\,u^2\sqrt{\frac{v_1}{u}}$$

einfach

$$\varrho = \frac{2}{g\,n\,c_0}\,u^2$$

also

$$\sqrt{\frac{v_1}{u}} = 1$$

gesetzt wurde, welcher Wert stets größer und nur für den Anfang der Bewegung gleich 1 ist, so ist leicht einzusehen, dass diese Vernachlässigung um so mehr ins Gewicht fällt, je größer das Verhältnis der Anfangsgeschwindigkeit zu derjenigen Bahngeschwindigkeit ist, für welche der Widerstand ermittelt wurde; der Factor von u^2 erscheint hiedurch im allgemeinen zu groß, der Wert $n\,c_0$ daher zu klein).

Ein Vergleich der Tabelle von Krupp mit meiner Tabelle zeigt, dass sich beide Reihen der Widerstands-Coëfficienten bei der Geschwindigkeit von 180*m* schneiden, also beiläufig im halben unteren Bereiche, und dieser Umstand spricht für die Behauptung einer nicht gerechtfertigten Art der Reduction des Widerstandes auf die Luftdichte 1. (Würden die Widerstandsreihen bei der kleinsten Geschwindigkeit beginnen, dann könnte der bezügliche Mittelwert in maßgebenderer Weise in Betracht gezogen werden; da jedoch die Reihen erst bei 100*m* und mehr beginnen, so sind die erhaltenen Mittelwerte für den unteren Bereich im allgemeinen zu klein.)

4. Behufs Verwertung der angeführten Experimente in quantitativer Beziehung wurden die maßgebenden Werte in der Tabelle pag. 73 übersichtlich zusammengestellt.

5. Aus der Tabelle auf pag. 73 lassen sich folgende Schlüsse ziehen. Die Zahl n wurde durch Division der Mittelwerte $n\,c_0 : c_0$ erhalten; wenn wir berücksichtigen, dass nach dem Vorhergesagten $n\,c_0$ zu klein, dagegen c_0 zu groß erhalten wurde, so folgt daraus, dass die Werte von n durchgehends größer sein sollten, als sie die Tabelle aufweist. Für Rundgeschosse und cylindro-ogivale Geschosse würde $n = 3$, für cylindrische Geschosse $n = 2$ resultiren; $\frac{n+1}{2}$ wäre demgemäß 2 resp. 1·5.

Name des Experimentators	n	$\frac{n+1}{2}$	Dem Werte $\frac{n+1}{2} c_0$ correspondirende Geschwindigkeit	c_0	Höhe der Geschoss-spitze im Verhältnis zum Halbmesser r
			m		
Rundgeschosse					
Bashforth. . . .	2·138	1·569	280	40.670	1
Cylindrische Geschosse					
Hélie.	1·778	1·389	300	32.600	0
Cylindro-ogivale Geschosse					
Majewski	2·927	1·964	310	55.913	1·8
Bashforth. . . .	2·164	1·582	317	58.187	2·236
Hélie.	2·716	1·858	315	59.464	2·358
Krupp	2·420	1·710	325	63.975	2·62
(Gerechnet) . . .	2·884	1·942	331	61.780	2·0

6. Wenn wir bei den sehr maßgebenden französischen Versuchen nur die untern Werte bis zur Geschwindigkeit von 200 bis 250m, dann im dritten Bereiche nur die Coëfficienten in Betracht ziehen, welche den Geschwindigkeiten über 400m entsprechen, so ergibt sich

für cylindrische Geschosse: $n = \frac{63740}{32267} = 1{\cdot}975$

„ cylindro-ogivale Geschosse: $n = \frac{170310}{58400} = 2{\cdot}916,$

also bereits nahezu der theoretisch geforderte Wert.

7. Wenn wir von der ersten experimentellen Reihe für den Widerstand der Rundgeschosse absehen, da selbe für unsere Betrachtungen bezüglich des Widerstandes gegen nicht rotirende Langgeschosse die geringsten Anhaltspunkte bietet — es ist beim Experimente nicht zu vermeiden, dass Rundgeschosse stets rotiren und sogar in der Weise, dass die Rotationsachse senkrecht steht auf die translatorische Bewegungsrichtung — so erscheinen die übrigen Versuchsresultate in der Tabelle nach der Größe des Widerstandes angeführt. Wir sehen dann, dass die Geschwindigkeiten, bei welchen der Übergang von $n\,c_0$ zu

den Werten c_0 erfolgen soll, für Geschosse des größten Widerstandes am kleinsten sind, und für Geschosse kleineren Widerstandes größer werden. Wenn auch die angezogenen Zahlen infolge der wiederholt angeführten Versuchsmängel durchaus nicht als vollkommen verlässlich betrachtet werden dürfen, daher auch quantitativ nicht verwertbar sind, so können wir doch daraus abstrahiren, dass der Discontinuitätspunkt im allgemeinen vor der Schallgeschwindigkeit liegt, u. zw. um so weiter vorwärts, einen je größeren Widerstand die betreffende Geschossform hervorruft.

8. Wie oben schon erwähnt wurde, sind die aus dem dritten Bereiche erhaltenen Mittelwerte c_0 etwas zu groß ausgefallen; wenn wir nur jene Versuchsdaten in Betracht ziehen, welche Geschwindigkeiten über $400m$ entsprechen, so würden wir folgende Werte von c_0 erhalten:

für cylindrische Geschosse: $c_0 = 32267m$

„ cylindro-ogivale Geschosse nach:

Majewsky,	Bashforth,	Hélie,	Krupp,	(Rechnung)
$c_0 = 55880$,	57160,	58400,	62750,	56358.

Ich halte diese Zahlen für sehr maßgebend, und werde nun versuchen, die Verschiedenheiten dieser Werte von der Geschossconstruction abhängig darzustellen. Wenn man nämlich berücksichtigt, dass auffallenderweise diese Zahlen mit der Reihe für die Höhe der respectiven Geschosspitze parallel gehen; wenn man ferner erwägt, dass bei den cylindro-ogivalen Geschossen thatsächlich nur der Kegelwinkel, welcher durch die Höhe der Geschosspitze bestimmt wird, in Betracht kommt, dagegen der Abrundungshalbmesser, resp. die Form der Erzeugungscurve weniger von Einfluss ist, so sind wir berechtigt, obige Zahlen als Function der Höhe der Geschosspitze darzustellen, wobei für cylindrische Geschosse die Höhe der Geschosspitze $h = o$ angenommen werden darf

Wenn wir von den obigen Größen c_0 die den cylindrischen Geschossen entsprechende Größe abziehen und durch die zugehörige Höhe der Geschosspitze dividiren, so erhalten wir folgende Quotienten:

für cylindrische Geschosse: $\frac{o}{o}$;

„ cylindro-ogivale Geschosse nach

Majewsky,	Bashforth,	Hélie,	Krupp
13120,	11130,	11080,	11635.

Diese Quotienten differiren nicht mehr bedeutend und ergeben einen Mittelwert von $11740m$; hiemit ist allgemein

$$c_0 = c_y + 11740 \frac{h}{r},$$

worin $c_y = 32267m$ bedeutet. Für das meiner Berechnung der Widerstände in Betracht gezogene Mittelgeschoss würde sich hienach

$$c_0 = 55747m$$

sehr angenähert dem direct bestimmten Werte ergeben.

9. Es muss noch constatirt werden, dass der eben allgemein dargestellte numerische Wert der Größe c_0 nur unter Annahme des quadratischen Luftwiderstands-Gesetzes Giltigkeit hat, wie dies am deutlichsten daraus hervorgeht, dass aus denselben Widerstandsreihen, welche dem Werte $c_0 = 77000m$ für das allgemeine Widerstandsgesetz entsprachen, der Wert von $56358m$ für das quadratische Gesetz gefolgert wurde.

Eine quantitative Verwertung der eben behandelten Widerstandsversuche zur Verificirung des früher aus anderen Versuchsdaten abstrahirten Wertes $c_0 = 77000m$ wird durch die älteren Versuche nicht ermöglicht.

Wollte man die eben gefundene Abhängigkeit des Widerstands-Coëfficienten von der Geschossform auf das allgemeine Widerstandsgesetz übertragen, so könnte ein Proportional-Factor nur durch das bekannte Verhältnis

$$\frac{77000}{56358} = 1{\cdot}366$$

ermittelt werden, womit sich nun

$$c_0 = (c_y) + 1{\cdot}366 \times 11740 \frac{h}{r}$$

ergeben würde, worin

$$(c_y) = 1{\cdot}366 \times 32267 = 44077$$

gesetzt werden müsste.

10. Wenn wir nun auf das Gesetz reflectiren, welches anstatt der vielen aus den angeführten Versuchsdaten abgeleiteten Gesetze substituirt werden kann, so ist es mit Rücksicht auf die vorgeführten Übereinstimmungen gerechtfertigt, das im ersten Theile synthetisch aus den nothwendigen Eigenschaften der Flugbahn abgeleitete Gesetz allgemein gelten zu lassen; insbesondere hat die Übereinstimmung der gerechneten Widerstandsreihe mit den experimentellen Daten unter der allgemeinen Voraussetzung des quadratischen Luftwiderstandes gezeigt, dass eben nicht das quadratische, sondern das demselben ähnliche Gesetz:

$$\rho = \frac{2}{g\, x_a} \sqrt{v_1\ u^3}$$

auch den älteren Experimenten Rechnung tragen würde — die Verificirung war aber nur durch eine durchaus gleichartige Darstellung der Widerstands-Coëfficienten auf Basis des quadratischen Gesetzes möglich.

Gleichzeitig haben wir die Überzeugung gewonnen, dass auch das quadratische Gesetz an und für sich, insbesondere für Geschwindigkeiten über der Schallgeschwindigkeit allgemeine Anwendung zulasse; wenn wir jedoch trotzdem von dem letzteren Gesetze absehen, so zwingen uns dazu praktische Gründe — wie dies in der Folge noch angedeutet werden soll.

11. Die discontinuirliche Zunahme des Widerstands-Coëfficienten in der Umgebung der Schallgeschwindigkeit ist das Hauptergebnis der gesammten vorliegenden speculativen und experimentellen Untersuchungen.

Aus der letzten Tabelle haben wir ersehen, dass der Discontinuitäts-Factor n für cylindro-ogivale Geschosse die Zahl 3, dagegen für cylindrische Geschosse den Wert 2 repräsentirt. Die letztere rein experimentell gefundene Thatsache kann abermals dazu beitragen, das Discontinuitäts-Gesetz zu bestätigen und die früher angestellte Analysis zur Bestimmung des Mittelwertes der Luftdichte zu rechtfertigen. Wenn wir nämlich bei der initialen Störung des Gleichgewichts-Zustandes der Luft nur linear fortschreitende Cylinderwellen statt den sich nach drei Richtungen ausbreitenden Kugelwellen voraussetzen, so wird der atmosphärische Zustand nur nach zwei Richtungen variirt sein; wir können die geometrische Wahrscheinlichkeit der mittleren Dichte der Luft erhalten, indem wir die Oberfläche eines Doppelkegels durch die Oberfläche eines mittleren Cylinders von gleicher Länge dividiren.

Wir erhalten:

$$\frac{2\pi r\sqrt{r^2+\frac{h^2}{4}}}{2\pi rh}=\sqrt{\left(\frac{r}{h}\right)^2+\frac{1}{4}};$$

da wir uns die Höhe der beiden Körper beliebig lange vorstellen können, so darf $\frac{r}{h}=o$ gesetzt werden, und es ergibt sich das Verhältnis

$$\frac{\delta_m}{\delta}=\frac{1}{2},\ \text{daher}\ \delta_m=\frac{\delta}{2}.$$

Da nun c der Luftdichte verkehrt proportional ist, so ergibt sich

$$\frac{c_0}{n\,c_0}=\frac{\frac{c_0}{n\delta}}{\frac{c_0}{\delta}}=\frac{1}{2},\ \text{d. h.}\ n=2.$$

Wir sind somit zu dem Schlusse gelangt, dass die Zahl n für alle Geschwindigkeiten unter der Schnellgeschwindigkeit den Wert 1,

über der Schallgeschwindigkeit für cylindrische Geschosse den Wert 2, für cylindro-ogivale Geschosse (wahrscheinlich auch für Rundgeschosse) die Zahl 3 repräsentirt. Für den Discontinuitätspunkt selbst müsste

$$\frac{n+1}{2} = \frac{3}{2}, \text{ resp.} = 2$$

gefolgert werden.

Wenn wir diese Werte analytisch ausdrücken und den Betrag der Geschwindigkeit, für welchen die Discontinuität eintritt (Schallgeschwindigkeit), mit w bezeichnen, so ergibt sich leicht mittels des Dirichlet'schen Discontinuitäts-Factors

$$\int_0^\infty \frac{\sin \beta y}{y}\, dy = \int_0^\infty \frac{\sin (u - w)\, y}{y}\, dy,$$

wenn wir mit $\frac{2}{\pi}$ multipliciren und von 2 subtrahiren:

$$n = 2 - \frac{2}{\pi}\int_0^\infty \frac{\sin y\,(u-w)}{y}\, dy = \begin{cases} 1 \text{ für } u > w \\ 2 \quad " \quad u = w \\ 3 \quad " \quad u < w. \end{cases}$$

Damit lässt sich das quadratische Widerstandsgesetz schreiben in der Form:

$$\rho = \frac{u^2}{g\, c_0} : \left(1 - \frac{1}{\pi}\int_0^\infty \frac{\sin y\,(u-w)}{y}\, dy\right).$$

Beim allgemeinen Widerstandsgesetze liegt die Discontinuität in dem Werte von x_a und zufolge der Formel 21) in der Größe a; unter Anwendung des obigen Discontinuitäts-Factors ergibt sich:

$$\rho = \frac{2\, a_0}{g}\, \frac{\sqrt{v_1\, u^3}}{\sqrt{1 + 4\varkappa \cos\varphi\; 10^{q\,x} - 1}} : \left(1 - \frac{1}{\pi}\int_0^\infty \frac{\sin y\,(u-w)}{y}\, dy\right);$$

für cylindrische Geschosse wäre:

$$n = \frac{3}{2} - \frac{1}{\pi}\int_0^\infty \frac{\sin y\,(u-w)}{y}\, dy = \begin{cases} 1 \text{ für } u > w \\ 1/2 \quad " \quad u = w \\ 2 \quad " \quad u < w. \end{cases}$$

12. Ich will nun zeigen, auf welche Weise wir uns durch Auflösung der Discontinuität in eine passende Continuität den älteren complicirten Widerstandsgesetzen nähern; wir werden dabei gleichzeitig jene

Widerstandsgesetze erkennen, welchen die meiste Berechtigung zuerkannt werden müsste.

Wenn wir uns den Wert des Widerstands-Coëfficienten $\frac{1}{n c_0} = m$ graphisch darstellen in Bezug auf ein Coordinatensystem, dessen Ordinaten die Werte m, die Abscissen die Geschwindigkeiten v repräsentiren, so erhalten wir im eigentlichen Sinne zwei zur Abscissenaxe parallele Linien im Abstande $1 : c_0$ und $1 : n c_0$ und einen zwischen beiden Linien gelegenen Punkt im Abstande $1 : \frac{n+1}{2} c_0$; in erster Annäherung könnte dieser discontinuirliche Linienzug durch eine einzige gerade Linie dargestellt werden, welche vom Anfangspunkte durch den Punkt $(1 : \frac{n+1}{2} c_0)$ geht, und die zweite Parallele schneidet.

Der analytische Ausdruck der Geraden wäre

$$m = m_0 + p v;$$

damit ergäbe sich

$$\rho = \frac{2}{g} (m_0 + p v) v^2,$$

dasselbe Gesetz, welches General Piobert und Didion aus den Experimenten für Rundgeschosse gefunden hatten; sie erhielten

$$m_0 = 0{\cdot}0^{\text{k}}12417 \text{ resp. } = 0{\cdot}0^{\text{k}}10961 \text{ und}$$
$$p = 0{\cdot}0^{\text{k}}28559 \quad „ \quad = 0{\cdot}0^{\text{k}}25107.$$

Würde man die beiden Parallelen in einer mittleren Distanz schneiden, und die Gerade durch den Ursprung gehen lassen, so wäre

$$m_0 = o \text{ und } \rho = \frac{2p}{g} v^2;$$

hiemit hätten wir das so oft aus den Versuchsdaten deducirte kubische Luftwiderstandsgesetz erhalten, welches besonders von den englischen Mathematikern und in neuester Zeit noch von Greenhill[1]) studirt wurde.

Wir sehen nun ein, dass dieses Gesetz nur in sehr geringer Annäherung eine allgemeine Berechtigung hat.

Eine weitergehende Annäherung erhalten wir, indem wir dem discontinuirlichen Linienzuge durch Ausrundung der Ecken eine Curve dritter

---

[1]) *A. G. Greenhill, Professor of Mathematics to the advanced Class of Artillery Officers: „On the motion of a projectile in a resisting medium“.* Woolwich 1882.

Ordnung mit einer Inflexion im Discontinuitätspunkte möglichst anpassen; wenn wir die Bedingungen erfüllen, dass

$$\text{für } v = o, \frac{dm}{dv} = o;$$

$$\text{„ } v = w, \frac{d^2m}{dv^2} = o;$$

so ergeben sich mit Zugrundelegung der zutreffenden allgemeinen Curvengleichung:

$$m = m_0 + p v^2 - r v^3.$$

Die Bedingungsgleichungen:

$$\frac{dm}{dv} = 2pv - 3rv^2 = o \text{ für } v = o,$$

$$\frac{d^2m}{dv^2} = 2p - 6rv = o \text{ für } v = w,$$

daher

$$r = \frac{p}{3w};$$

die Größe p ist aus dem letzten Verlaufe der Curve zu bestimmen.

Obige Gleichung lautet nun:

$$m = m_0 + p v^2 \left(1 - \frac{v}{3w}\right).$$

Das Widerstandsgesetz, welches bereits mit größerer Annäherung in allgemeiner Weise gelten könnte, lautet:

$$\rho = \frac{2v^2}{g}\left[m_0 + p v^2 \left(1 - \frac{v}{3w}\right)\right]$$

und stellt ein dreigliedriges Gesetz mit der fünften Potenz der Geschwindigkeit dar, welches der weiteren analytischen Behandlung bei der Bestimmung der Flugbahnelemente kaum zu überwältigende Hindernisse bieten dürfte.

13. Im Hinblicke auf die Complicirtheit des Luftwiderstands-Gesetzes, welches mit einiger Annäherung für den ganzen Bereich der Geschwindigkeiten in continuirlicher Weise den Luftwiderstand als Function der Geschwindigkeit darzustellen geeignet wäre, wird es umsomehr gestattet sein, die bisherigen Luftwiderstands-Gesetze zu verlassen, als das von mir abgeleitete allgemeine Widerstandsgesetz viel einfacher und den thatsächlichen Verhältnissen logisch entsprechender anerkannt werden muss.

Es kommt nun aber noch ein Factor in Betracht, welcher die Vortheile der synthetischen Darstellung der Flugbahnelemente ins rechte Licht stellt. Die Integration der Differential-Gleichungen der Bewegung mit Rücksicht auf das einfachste (quadratische) Luftwiderstandsgesetz kann (durch Einführung des Didion'schen Mittelwertes α) nur näherungsweise durchgeführt werden; die Annahme des kubischen [1]) und des biquadratischen [2]) Gesetzes führt bei genügender Annäherung auf elliptische Functionen.

Trotz dieses schwer zu behandelnden Calculs genügen die bezüglichen Entwicklungen nur innerhalb eines geringen Bereiches, d. h. nur zur Interpolation zwischen den auf experimentellem Weg erhaltenen Erfahrungsdaten. Es ist nicht gestattet, mit Hilfe dieser genäherten Formeln Widerstands- und Flugbahnelemente zu berechnen, welche von den praktisch ermittelten Werten weit abliegen. Die bedeutende Tragweite der neueren Geschütze verlangt die Berechnung der Flugbahnelemente über 10.000m; für diese großen Distanzen genügt keine der bisherigen Näherungsmethoden. Meine überall in geschlossener und größtentheils in rationaler Form dargestellten ballistischen Formeln gestatten eine einheitliche und ausnahmslose Anwendung für alle Verhältnisse.

[1]) Greenhill.

[2]) Austerlitz, „Beitrag zum ballistischen Problem". Sitzungsbericht der kaiserlichen Akademie 1881, Bd. 84.

Über Granaten mit brisanter Sprengladung.

Neuere ausländische Versuche in dieser Richtung, nach bisher erschienenen Publicationen zusammengestellt

von

F. Holzner,

Hauptmann des Artilleriestabes.

(Vergleiche Taf. 1 des 1. Heftes.)

(Schluss.)

Deutschland.

Der von der deutschen Artillerie in der Frage „brisant wirkende Geschoss-Sprengladungen" erreichte Standpunkt wird am besten durch eine in der „*Rivista di Artiglieria e Genio*" (XI, 1885) enthaltene Notiz gekennzeichnet, wonach in Deutschland für die 21*cm* Spitzbomben Schießwolle als Sprengladung eingeführt ist. Generallieutenant Brialmont beschreibt nun in seinem neuesten Werke vom Jahre 1885: „*La fortification du temps présent*" (1. Band, Seite 124) die neuen deutschen 21*cm* Schießwollbomben folgendermaßen: Das stählerne, dünnwandige Geschoss besteht aus zwei Theilen, nämlich der abschraubbaren Spitze und dem cylindrischen Kern mit der Führung. Seine Länge beträgt 5 Caliber, das Gewicht im adjustirten Zustande 180*kg* (90?); die Sprengladung wird aus ca. 26*kg* feuchter, comprimirter Schießwolle mit der Dichte 1·1 und 10% Feuchtigkeitsgehalt gebildet, die in der Form cylindrischer Scheiben von etwa 1·5*kg* Einzelgewicht im Geschosse liegt. Diese feuchten Körper sind durch kurzes Eintauchen in Essigäther mit einem Überzuge versehen [1]), um das Verdunsten der Feuchtigkeit möglichst zu verlangsamen. Durch Einlegen in ein Paraffinbad sollen sie überdies eine plastische Außenschichte von ca. 1*mm* Dicke erhalten, welche zum Schutze gegen die Selbstentzündung beim Stoße der Geschützladung bestimmt ist.

Das Paraffiniren dürfte auch die in der äußeren Kollodiumschichte durch Ätherisiren gebildet) nicht zu vermeidenden Risse, durch welche ein Verdunsten des Wassers der Wolle ermöglicht wird, schließen.

[1]) Bezüglich des der deutschen Schießwollfabrik zu Walsrode patentirten Verfahrens siehe an späterer Stelle.

In der zu oberst liegenden Scheibe befindet sich in der Mitte eine eigene Initial-Ladung aus trockener Schießwolle von (angeblich) 90*g*, die durch ein darin sitzendes Sprengkapsel detonirt wird. Obenauf liegt eine Metallplatte mit centraler Öffnung für das Kapsel, welche Platte durch eine in das Geschoss eingeschraubte Mundlochbüchse niedergedrückt wird, wodurch die Sprengladung festgehalten ist.

Zum Laden des Geschosses wird die Spitze abgeschraubt, die Schießwoll-Ladung — entsprechend verwahrt — eingebracht, nochmals Paraffin eingegossen um alle Zwischenräume im Sprengladungsraume auszufüllen, sodann die Initial-Ladung und das Sprengkapsel eingesetzt und die Geschosspitze wieder aufgeschraubt. In die Mundlochbüchse wird in gewöhnlicher Weise ein Percussionszünder mit oder ohne Verzögerung eingesetzt.

Ob nun die vorstehende kurze Beschreibung der deutschen Schießwollbomben (seitens des General Brialmont) der wirklichen Construction genau entspricht, kann hier umsoweniger beurtheilt werden, als alle einschlägigen secreten Versuche von der deutschen Kriegsverwaltung mit einem fast undurchdringlichen Schleier der Außenwelt — selbst dem eigenen Heere — entzogen wurden. Immerhin kann angenommen werden, dass die Einführung solcher Geschosse auf Grund erfolgreicher Versuche eine vollzogene Thatsache sei.

Über diese Versuche weiß Brialmont in seinem vorcitirten Werke (I, 124) nur zu sagen, dass einer im Jahre 1883 gegen die aufgelassenen Festungswerke von Kosel, ein anderer auf dem Schießplatze von Kummersdorf stattfand. Aus unbestimmten Gerüchten über ihre Resultate ist bloß so viel — besser nur so wenig — zu entnehmen, dass in Kosel 6 Caliber lange 21*cm* Minengranaten mit 19*kg* Schießwolle aus dem 21*cm* Mörser geworfen wurden.

Dieselben durchschlugen gut gemauerte Ziegelgewölbe von 1*m* Dicke, die mit einer 0·8*m* starken Betonschichte und 1 bis 1·5*m* hohen Erddecke versehen waren.

In Kummersdorf drangen die mit einem Verzögerungszünder adjustirten Schießwollbomben der erstbeschriebenen Construction 4*m* tief in den sandigen Boden des Schießplatzes ein, wobei sie (infolge der gewöhnlichen Ablenkung von Spitzgeschossen in Erde) am Ende ihres Laufes fast horizontal lagen und ihre größte Wirkung äußern konnten. Die hiebei in dem sandigen Erdreiche des Schießplatzes ausgesprengten Trichter hatten 4·8*m* Durchmesser und 2·4*m* Tiefe.

Ein mit 3*m* Sand überdecktes Gewölbe von 1*m* Stärke wurde von solchen Bomben durchschlagen, dagegen leistete denselben ein mit 5*m* Sand eingedecktes Gewölbe Widerstand.

General Brialmont folgert aus diesen Versuchen, dass ein im Schlusse 1·45*m* starkes Betongewölbe in erster Linie durch eine 2·5*m*, resp. 3·5*m* oder 5*m* dicke Auflage von Sand oder sandiger Erde gegen die Stoß- und Explosionswirkung der gewöhnlichen 21*cm* Spitzbomben, resp. der stählernen (mit 14·5*kg* Pulver als Sprengladung) oder der deutschen Schießwollbomben geschützt werden kann. Brialmont spricht aber auch die Ansicht aus, dass die im modernen Festungsbau so häufig angewendeten Panzerthürme und gepanzerten Batterien von solchen Sprenggeschossen, die gegen Erde und Mauerwerk enorme Wirkungen ausüben, nur wenig zu fürchten haben dürften [1]). Nur mit guten, geschmiedeten und gehärteten Stahlgeschossen, welche aus Kanonen großen Calibers mit großer Geschwindigkeit getrieben werden, könnten die Panzerthürme und Panzerbatterien direct und empfindlich beschädigt werden.

Die geworfenen Schießwoll- oder Dynamitbomben äußern gegen Letztere nur dann eine große Wirkung, wenn sie auf die Beton- oder Granitbasis des Thurmes treffen, und es ist ähnlichen Wirkungen, wie sie in Nordamerika am Potomac-Flusse [2]) gegen ein Felsriff erzielt wurden, nur durch Sicherung dieses verwundbaren Theiles durch widerstandsfähige Metallplatten oder Verstärkung der Hartgussplatten des Vorpanzers zu begegnen.

Um den Schießwollbomben das Eindringen in die Beton- oder Steinbrustwehr eines Panzerthurmes zu verwehren, werden in Preußen Abpflasterungen aus Rohflusseisen (bezogen aus Peine in Hannover, wo es nach dem basischen Process erzeugt wird) versucht, die verhältnismäßig billig (100*kg* in Peine 6 fl., zu Teplitz in Österreich 8 fl.) herzustellen sind.

Es sei hier angeführt, dass allem Anscheine nach die für gewisse Zwecke zulässige Verwendbarkeit des Rohflusseisens zuerst in Österreich (1883) erkannt und durch einen Versuch nachgewiesen wurde, welch letzterer für die Anwendung in Preußen maßgebend gewesen sein dürfte.

Abgesehen von den vorstehenden Angaben über officielle deutsche Versuche, lassen sich aus mehreren Patentschriften und anderen Nachrichten die einschlägigen Bestrebungen einigermaßen erkennen. So ent-

[1]) Aus der Thatsache, dass die Wirkung einer brisanten Sprengladung in dem Maße potenzirt wird, je inniger der Contact derselben mit dem Zerstörungsobjecte ist, folgt die Nothwendigkeit, die Explosion beim Auftreffen des Geschosses, u. zw. noch vor dem Abprallen desselben zu bewirken. A. d. R.

[2]) Siehe Seite 49 dieser Studie.

hält die Patentschrift Nr. 24.674 vom 30. October 1883 die Beschreibung eines der deutschen Schießwollfabrik in Walsrode patentirten theilbaren Sprenggeschosses mit einer Ladung aus gepresster Schießwolle. Die betreffende Construction kommt der von Brialmont gegebenen Skizze der normalen 21*cm* Schießwollbombe ziemlich ähnlich, nur sitzt das Sprengkapsel nahe am Boden der Granate, etwa an der Stelle, wo es sich bei Befestigung an einem Bodenzünder befinden würde.

Die oberhalb des Sprengkapsels liegenden Schießwollscheiben sind jede mit einem centralen Loch versehen, wodurch ein mit besonderem Satz gefüllter Canal gebildet wird. Diese besondere Anfeuerung kann sein: fein gemahlene reine oder mit einigen Percenten Mehlpulver vermengte und in lose Körnerform gebrachte Schießwolle, nitrirtes Holz in Körnerform, u. zw. rein oder mit Pulverstaub gemengt u. dgl. m. Durch dieselbe soll der vom Percussionszünder (im Mundloch des Geschosses) im Aufschlage hervorgebrachte Feuerstrahl auf das Sprengkapsel übertragen und durch letzteres die Schießwoll-Ladung detonirt werden.

Das Patentblatt Nr. 33.867 vom 21. December 1883 beschreibt ein Verfahren, nach welchem Hohlgeschosse durch das Mundloch mit gepressten, in Körnerform befindlichen Sprengstoffen, z. B. Schießwolle, gefüllt werden. Ist Dies geschehen, so gießt man den Hohlraum mit flüssigem Paraffin oder einer ähnlichen Masse aus, nachdem zuvor eine cylindrische Initial-Zündpatrone aus dem gepressten Sprengstoff durch das Mundloch eingeführt worden. Diese Zündpatrone enthält in einer nach oben sehenden Aushöhlung ein gewöhnliches Sprengkapsel, welches in geeigneter Weise darin festgehalten wird.

Diese Verwendungsweise gekörnter Sprengpräparate, z. B. Schießwolle in nassem, ätherisirtem Zustande, mag den Zweck verfolgen, die gegenwärtig bestehenden Hohlgeschosse durch diese Adjustirungsweise kräftiger wirkend machen zu können.

Wir hören auch diesbezüglich von einem im Sommer 1885 seitens einer deutschen Fabrik ausgeführten Versuche mit der kurzen eisernen 15*cm* Hinterlad-Kanone bei 1·5*kg* Geschützladung, wobei alle Geschosse nach Wunsch functionirten.

Die eingangs dieses Capitels citirte Notiz der „*Rivista di Artiglieria e Genio*“ (XI, 1885) besagt übrigens, dass für die deutschen 21*cm* Schießwollbomben definitiv die gekörnte Schießwolle der Fabrik zu Walsrode angenommen worden sein soll. Ob Dies thatsächlich der Fall, sind wir nicht in der Lage zu beurtheilen.

Außer dem früher besprochenen, der Fabrik zu Walsrode (laut Patentblatt Nr. 23.808 und 26.014) patentirten Verfahren, um Stücke

von comprimirter Schießwolle (ob nun in Cylinderscheiben- oder Körnerform) durch Behandeln derselben mit einem Lösungsmittel des Präparates ganz oder theilweise mit einem Überzuge zu versehen, wird in Deutschland auch zu demselben Zwecke eine andere Methode befolgt, nämlich das oberflächliche oder durchgehende Paraffiniren der Schießwollkörper. Über die Vorzüge der einen oder anderen Erzeugungsweise einer undurchlässigen Außenschichte können nur längere Erfahrungen Aufschluss bieten.

Russland.

Dem Vernehmen nach soll die russische Artillerie mit ihren geheimgehaltenen Versuchen zur Schaffung von kräftig wirkenden Sprenggeschossen bereits zum Abschlusse gelangt sein; doch sind uns nur Äußerungen der Journale über wiederholte Versuche mit Gruson'schen Sprenggeschossen bekannt. Dieselben betreffen die Verwendung des Metadinitrobenzols als Sprengladung und bestätigen die dabei wiederholt erhaltenen Resultate, dass die Kraft dieses Sprengstoffes jener des Nitroglycerins gleichkömmt und 1·7- bis 2mal so stark ist als gewöhnliches Dynamit. Bei den Versuchen wurde auch gezeigt, dass das Präparat nur durch sehr starke, wuchtige Schläge explodirt, bei Entzündung durch eine Flamme langsam abbrennt und ohne Gefahr bis auf die Siedetemperatur des Wassers erhitzt werden kann.

Italien.

Über die italienischen Versuche berichtet die „*Rivista di Artiglieria e Genio*“ im November-Heft 1885 wie folgt:

1. Granaten, mit Parone'scher Mischung gefüllt.

Im Jahre 1882 wurden 9*cm* und 15*cm* Granaten mit dem vom Cavaliere Parone vorgelegten Sprengmittel, bestehend aus einer Mischung von chlorsaurem Kali (*Clorato di potassa*) und Schwefelkohlenstoff (*Solfuro di carbone*), versucht u. zw. zunächst drei 9*cm* Granaten, gefüllt mit 270*g* dieser Mischung (180*g* chlorsaures Kali und 90*g* Schwefelkohlenstoff), verschossen.

Nachdem die Resultate dieses Vorversuches befriedigend ausfielen, wurden zunächst Granaten in der Grube gesprengt und auch Sprengversuche mit in Erde eingegrabenen, zur Hälfte mit gewöhnlichem Pulver und zur Hälfte mit der erwähnten Mischung gefüllten 9*cm* und 15*cm* Granaten durchgeführt.

Aus diesen, wenn auch ziemlich beschränkten Versuchen glaubte man folgern zu können, dass die Granaten mit Parone'scher Mischung weder vorzeitig explodiren, noch transportgefährlich sind, ferner dass diese Mischung ohne Zünder [1]) nicht detonirt und dass, wenngleich die Minenwirkung derselben bei Geschossen der Feldgeschütze nicht viel größer ist als jene des gewöhnlichen Pulvers, dieser Unterschied bei den Geschossen größeren Calibers schon bedeutender wird.

Gestützt auf die erwähnten Resultate wurde beschlossen, einen Comparativversuch mit Granaten der 24*cm* Hinterlad-Haubitze, mit gewöhnlichem Pulver oder mit der genannten Mischung gefüllt, auf 3000*m* Entfernung durchzuführen. Aber schon beim ersten Schusse zersprang das Rohr; infolge dessen wurden Versuche in Aussicht genommen, bei welchen die Theile der Mischung für sich, von einander getrennt, ins Geschoss eingebracht wurden und sich erst während des Geschossfluges nach dem Schusse mischen sollten.

Aber auch bei diesen Versuchen wurden ungünstige Resultate erzielt und daher die Versuche mit dieser Mischung eingestellt.

2. Gewöhnliche 15*cm* Torpedo-Granate von Krupp (mit Pulver).

Mit dieser Granate wurden seinerzeit zu Palmanova [2]) Versuche durchgeführt, wobei man die Sprengwirkung von 15*cm* Granaten mit gewöhnlicher Sprengladung von 1·7*kg* Pulver und solche Krupp'scher stählerner 15*cm* Zündergranaten mit 11·475*kg* Schießpulver erprobte. Die Objecte, an welchen die Wirkung dieser Geschosse geprüft werden sollte, bestanden aus vollen Ziegelgewölben von 5*m* Spannweite und 6*m* größter lichter Höhe des überdeckten Raumes, oder bloß von 2·5*m* Spannung. Bei ersteren war das Gewölbe 90*cm*, bei letzteren bloß 40*cm* dick. Sämmtliche Gewölbe waren von einer 20*cm* dicken Cementschichte mit einer 2*m* hohen Erdschichte darüber, die nach beiden Seiten abgeböscht war, bedeckt.

Eine eingegrabene, auf der Cementschichte mit seiner Längenaxe parallel zur Gewölbeaxe aufgelegte Krupp'sche Granate, welche bloß von einer 0·80*m* dicken Erdschichte bedeckt war [3]), erzeugte bei der Explosion

[1]) Beim Schießen gegen Erde oder Mauerwerk ist gerade das Gegentheil wünschenswert.

[2]) „*Rivista di Artiglieria e Genio*". 1884, 8. Heft, S. 309 und 310.

[3]) Die 2*m* hohe Erdaufschüttung wurde um 1·20*m* reducirt; die 0·80*m* hohe Schüttung — entsprechend der Eindringungstiefe der aus dem 15*cm* Mörser oder der 15*cm* Haubitze geworfenen Granate — war nicht gestampft.

im inneren Gewölbeverputz einen Circularsprung von ca. 1·8*m* Durchmesser, jedoch ohne weiteren Schaden für das Gewölbe. Ferner warf sie einen Erdtrichter von beiläufig 6*m* Durchmesser aus und trennte die Cementschichte vom Gewölbe ab.

Eine Granate mit gewöhnlicher Sprengladung, welche in gleicher Lage wie die frühere in einem Abstand von 50*cm* von der Cementschichte eingegraben war, hatte bei der Explosion bloß einen Erdtrichter von ungefähr derselben Größe wie die erste Granate ausgeworfen. Die Tiefe, auf welche die Granaten eingegraben waren, entsprach ihrer Eindringungstiefe beim Werfen aus der 15*cm* Haubitze oder dem Mörser; es lässt sich daher aus den Versuchen folgern, dass keines dieser Geschosse Casemattengewölbe zu zerstören vermag, wie es gegen Gebirgsforts wünschenswert wäre. Infolge dessen wurde auf die Verwendung der gewöhnlichen 15*cm* Torpedo-Granaten (mit Pulver) nicht eingerathen, außer es gelänge, dieselben mit einem wirksameren Sprengmittel als Pulver[1]) zu füllen und zu schießen.

Demzufolge sind bei den späteren Versuchen vergleichsweise nachstehende Geschosse versucht worden:

15*cm* Torpedo-Granaten mit abnehmbarem Boden, Typ Krupp;
15*cm* Granaten nach Gruson;
24*cm* Minen-Granaten mit abnehmbarer Spitze;
24*cm* Granaten, Typ Krupp;
28*cm* gewöhnliche Granaten;
28*cm* Granaten, Typ Gruson.

3. 15*cm* Torpedo-Granate mit abnehmbarem Boden und mit feuchter, comprimirter Schießwolle gefüllt.

Dieses Geschoss wurde von Krupp und die feuchte, comprimirte Schießwolle von der Fabrik Kruppa-Mühle bezogen.

Das leere Geschoss aus Stahl wog ungefähr 50*kg*, hatte einen Hohlraum von 8*dm*³ und eine Länge von 884*mm* (ca. 6 Caliber).

[1]) Eine bei diesen Versuchen zu Palmanova mit Schießbaumwolle gefüllte Büchse aus 6—7*mm* dickem Eisenblech, von 15*cm* Durchmesser und 0·90*m* Länge (deren Fassungsraum jenem der Torpedo-Granate fast gleich kam und, mit Scheiben comprimirter und paraffinirter Schießbaumwolle von der Dichte 0·900 ausgefüllt, fast das gleiche Gewicht dieses Präparates enthielt, wie die Pulversprengladung der Torpedo-Granate) erzeugte, wenn aufgelegt auf die Cementschichte des 0·90*m* dicken Gewölbes und mit ungestampfter Erde 0·80*m* hoch überdeckt, in der Anschüttung einen Trichter wie die mit Pulver gefüllte Torpedo-Granate, schlug jedoch gleichzeitig das Gewölbe durch nach einer unregelmäßigen Öffnung von 1·60—1·80*m* Durchmesser.

A. d. R.

Die Stärke der Geschosswände beträgt 15*mm*, jene des Geschossbodens 25*mm*; das Bodenstück wird eingeschraubt. Das Geschoss fasst eine Sprengladung von 10·76*kg* (nasse, comprimirte Schießwolle in Form cylindrischer und konischer Scheiben) einschließlich des Gewichtes ihrer Zinkumhüllung.

Zunächst wurden sechs solche Geschosse von je 58·16*kg* mittlerem Gewicht unter der Elevation von 45° und 30° und der Ladung von 1·4*kg* des 7 bis 11*mm* Pulvers geschossen. Die Zündpatrone der Geschosse bestand aus 130*g* trockener Schießwolle und einem Dynamit-Sprengkapsel (0·67*g*), letzteres in Papier gewickelt und festgelagert durch Streifen aus Filz und Kupfer.

Die Schusspräcision war bei dieser Versuchs-Serie unregelmäßig; als Ursache hiefür wurde die dem Geschossboden zu nahe Lage des Schwerpunktes, dann die geringe Anfangs- und Rotations-Geschwindigkeit des Geschosses angegeben.

Beim Schießen der sechs Geschosse hatte sich nicht der geringste Anstand ergeben; vier derselben explodirten am Ziele durch die Wirkung ihres Zeitzünders, die beiden anderen erplodirten nicht, u. zw. das eine, weil der Zünder nicht functionirte, das andere — bei dem wohl die Schießwolle abbrannte — deshalb nicht, weil die Initialpatrone (trockene Schießwolle) nicht die Explosion der feuchten Schießwolle herbeizuführen vermochte.

Obwohl diese Versuche die gefahrlose Verwendung der Schießwolle bewiesen haben, hält man es für wünschenswert, sich von derselben durch weitere Schießversuche zu überzeugen und hiebei auch die Geschossconstruction zu verbessern [1]).

4. 15*cm* Granate, Typ Gruson.

Mit diesem Geschosse, dessen Sprengladung aus 1·190*kg* Binitrobenzol und Salpetersäure bestand, wurden zuerst Schießversuche, dann comparative Sprengversuche mit einer gewöhnlichen 15*cm* Granate und einer 21·040*kg* schweren, 6 Caliber (884*mm*) langen 15*cm* Torpedo-Granate — deren Wand 5*mm* und deren Boden 18*mm* dick war — durchgeführt.

Diese Granaten wurden in Brustwehren eingegraben, u. zw. jede nahe der inneren Brustwehrböschung mit der Spitze nach abwärts, auf

[1]) Wie aus Notizen verschiedener Quellen verlautet, soll Deutschland für die Sprengladung der Granaten des 21*cm* Mörsers definitiv die gekörnte Schießwolle der Fabrik zu Walsrode angenommen haben. (Anm. d. „*R. d. A. e G.*“)

der obersten Faschine eines Munitionsraumes (Handdepot, *Riservetta*) aufliegend (Fig. 6) und unter 45° geneigt. Das darüber befindliche Erdreich, in der Höhe von 1·50*m*, bestand aus Sand und Lehmerde (siehe die Figuren); das Sprengen der Geschosse wurde mittels Zündschnur und Dynamitkapsel bewirkt. Die Sprengwirkung ist aus der nachstehenden Tabelle zu ersehen.

15*cm* Granate	Minentrichter			Beschädigungen am Munitionsraum
	Breite	Tiefe	Auswurf von der inneren Böschung nach vorwärts	
	m			
Gewöhnliche, mit Sprengladung. 1·700*kg* Pulver	3·00	0·60	1·60	Die Faschinen (22*cm* Durchmesser) und Balken (20/20*cm* im Gevierte) wurden nicht beschädigt, die Faschinen der Brustwehrverkleidung nach einwärts gebogen; im ganzen fast kein Schaden bewirkt, wenn man vom weggeschleuderten Sande absieht.
Gruson, mit 1·900*kg* specieller Mischung als Sprengladung	3·00	0·80	1·90	Die Beschädigungen sind etwas größer als im obigen Falle. Die Eindeckung des Munitionsraumes wurde verschoben, jedoch nicht zerstört.
Torpedo-Granate mit Sprengladung von 11·475*kg* Pulver	6·00	Bis zum Boden	4·4	Die Eindeckung wurde vollkommen zerstört. Die Faschinen und Balken wurden zerstückelt und auf eine gewisse Entfernung fortgeschleudert; ebenso wurde das ober dem Geschosse befindliche Erdreich weggeschleudert. Die Beschädigungen waren bedeutend größer als jene der beiden andern Geschosse.

In Fig. 7*a* sind die Wirkungen der Torpedo-Granate gegen den Munitionsraum Typ *C*, in Fig. 7*b* jene desselben Geschosses und einer Gruson-Granate gegen den Munitionsraum Typ *B*, ersichtlich gemacht. Fig. 8 zeigt auch noch die Wirkung einer zweiten 15*cm* Torpedo-Granate gegen einen mit Sand überdeckten Munitionsraum.

Bei einem anderen Comparativversuch zwischen einer Gruson'schen 15*cm* Granate und einer 15*cm* Torpedo-Granate richtete erstere fast keinen Schaden an.

Hierauf wurde noch ein Comparativ-Sprengversuch zwischen einer 15*cm* Gruson'schen Granate mit fertigem Sprengmittel von 1·900*kg* und einer 15*cm* Torpedo-Granate von 11·475*kg* Sprengladung (Pulver) durchgeführt, wobei jede derselben 2*m* tief, unter 45° nach abwärts geneigt, in den Boden eingegraben und das darüber gelegte Erdreich schichten-

weise niedergestampft war. Die Zündung der Granaten wurde mittels Zündschnur und Dynamitkapsel bewirkt.

Beide Geschosse erzeugten nachstehende Trichter:

	Hauptdurchmesser der Ellipsen	Tiefe
Torpedo-Granate	3·00*m* und 3·20*m*	1·10*m*
Gruson'sche „	1·40*m* „ 1·30*m*	0·80*m*.

Das ausgeworfene Erdreich fiel zum größten Theile in die Trichter zurück.

Mit Granaten beider Typen wurden später Schießversuche aus dem 15*cm* Mörser durchgeführt und hiebei unter 19° Elevation mit der Ladung von 1·2*kg* des 7 bis 11*mm* Pulvers, 12 Stück 15*cm* Gruson'sche Granaten auf die Entfernung von 2075*m*, weiters mit derselben Ladung, jedoch unter 31° Elevation, auf die gleiche Entfernung 12 Stück 15*cm* Torpedo-Granaten mit Percussionszündern geworfen.

Von den 12 Gruson'schen Granaten hatte keine die Zielbatterie getroffen. Eine schlug auf die äußere Brustwehrböschung auf und prallte zurück. Sämmtliche explodirten im Aufschlag, darunter einige sogleich, andere aber erst nach einer gewissen Zeit, die mitunter 1′ 30″ betrug.

Von den 12 Torpedo-Granaten explodirten 5 nicht, u. zw. weil sich die Sprengladung beim Aufschlage des Geschosses zu stark gegen den Geschossboden gepresst hatte.

Bei einem zweiten Versuchsschießen unter 45° aus dem 15*cm* Mörser wurden Gruson'sche und gewöhnliche 15*cm* Granaten mit 1·4*kg* Geschützladung erprobt. Die hiebei erzielten Resultate sind:

Granate	Sprengladung	Beschaffenheit des Bodens am Aufschlagsorte	Form des Trichters	Trichter			Anmerkung
				Länge	Breite	Tiefe	
				m			
Gewöhnliche	Pulver	Mit Gestrüpp bewachsen	—	—	—	—	Explodirte nicht.
„	„		—	—	—	—	Die Explosion erzeugte einen Trichter von 1·50*m* Durchmesser, die ausgeworfene Erde fiel in denselben zurück.
Gruson	Binitrobenzol	Bebaut	Konisch	2·8	2·8	0·80	Erreichte dieselbe Wurfweite wie die gewöhnlichen Granaten, die folgende jedoch um 800*m* weniger.
„	„	Wiese	„	2·6	2·6	1·00	
„	„	Bebaut	„	2·6	2·6	1·00	
„	„	Wiese	„	2·8	2·8	1·00	

Aus allen diesen Versuchen geht hervor, dass die Granate Gruson'schen Typs sich beim Schießen gut verhält, nachdem sich hiebei nicht der geringste Anstand ergab. Dasselbe gilt jedoch nicht bezüglich der Schusspräcision und der Sprengwirkung. Die Ursache der geringen Schusspräcision scheint in der ungünstigen Lage des Geschoss-Schwerpunktes begründet zu sein und jene der geringen Sprengwirkung gegenüber der Torpedo-Granate wird wohl in der geringen Sprengladung (1·90*kg*), welche sie zu fassen vermag, liegen.

5. 24*cm* Schießwoll-Granate mit abnehmbarer Spitze.

Diese Granate hatte eine Länge von 2½ Caliber (645*mm*), 40*mm* dicke Wände und einen 52*mm* dicken Boden; die Geschoss-Spitze ist aufgeschraubt.

Die Sprengladung bestand aus 9·6*kg* feuchter, paraffinirter Schießwolle in comprimirten Scheiben von der Dichte 1·1.

Die Schießwolle hätte eigentlich in einer Zinkhülle ins Geschoss eingesetzt werden sollen, doch wurden von Kruppa-Mühle statt der so vorgerichteten Sprengladung irrthümlich einfache Schießwoll-Scheiben eingeliefert. Dies dürfte auch die Ursache sein, warum die Wirkung dieser Granate nicht sehr günstig ausfiel.

Eine solche mit drei Dynamitkapseln zur Entzündung der Schießwolle versehene Granate, welche in einer aus lehmiger Erde bestehenden Brustwehre oberhalb eines Munitionsraumes (Fig. 9) zur Explosion gebracht wurde, hatte eine ganz bedeutende Wirkung (Fig. 10). An Ort und Stelle blieben nur einige Balken der unteren Lage, alle anderen wurden weggeschleudert. Von den Balken waren nur drei unbeschädigt, von den Schienen vier gebrochen und zwei gebogen. Der Erdtrichter hatte einen Durchmesser von 6*m*, bezw. 3*m*.

Beim Werfen solcher Granaten aus dem 24*cm* Mörser wurde die Wahrnehmung gemacht, dass die Explosion der trockenen Schießwolle (der Initialpatrone) des öfteren nicht hinreichte, um auch die Explosion der Sprengladung herbeizuführen, dass sie aber in anderen Fällen die Explosion der Sprengladung auch ohne Anwendung der Dynamit-Sprengkapseln bewirkte.

Bei vier Würfen erfolgte eine vorzeitige Explosion des Geschosses, u. zw. auf 200—300*m* vom Geschütze. Bei einem Wurfe explodirte die trockene Wolle schon an der Geschützmündung, wobei das Geschoss zersprang und die feuchte Schießwolle, ohne abzubrennen, herausgeschleudert wurde.

Bei einem späteren Wurfe erfolgte eine vollständige Explosion des Geschosses im Rohre, wodurch letzteres zersprengt wurde.

Ob die Ursache der vorzeitigen Explosion dieser Geschosse in der Explosion der trockenen Schießwolle durch Concussion oder durch das Knallquecksilber des Percussionszünders oder endlich des Dynamitkapsels lag, konnte nicht ermittelt werden. Es erscheint indessen als allein wahrscheinlich, dass die vorzeitige Explosion durch die große Wurfladung des 24*cm* Mörsers, bezw. durch den Stoß der Pulvergase bewirkt wurde und das Werfen dieser Granaten hiedurch ungünstig beeinflusst ist.

Die Versuche mit der 24*cm* Granate sollen erst fortgesetzt werden, nachdem jene mit Granaten kleineren Calibers zu einem günstigen Resultat geführt haben werden.

6. 24*cm* Granate, Typ Gruson.

Die Versuche mit dieser Granate erstreckten sich auf das Schießen und Sprengen derselben; sie hatte bei einem Gewicht von 182·2*kg* einschließlich der Sprengladung eine Länge von 661*mm* oder ungefähr $2^1/_2$ Caliber.

Eine dieser Granaten, deren Sprengladung aus einer 5·53*kg* schweren Mischung von Binitrobenzol und Salpetersäure bestand, wurde oberhalb desselben Munitionsraumes zur Explosion gebracht, an welchem früher die Wirkung der 24*cm* Granate mit abnehmbarer Spitze erprobt worden. Ihre Wirkung war besonders stark. Sie zerbrach eine Schiene, vier Schienen wurden verbogen und sämmtliche Balken und Schienen in den Batterieraum geschleudert (Fig. 11).

Der ausgeworfene Trichter war 1·10*m* tief und nach den zwei senkrechten Durchmessern 6·5*m*, bezw. 3·5*m* weit.

Der Schießversuch, welcher aus der 24*cm* Haubitze mit constantem Dralle durchgeführt wurde, erstreckte sich auch auf die gewöhnliche Granate.

Aus diesen Versuchen wurde gefolgert, dass, wenngleich die Granate Typ Gruson infolge ihrer nur 5·5*kg* betragenden Sprengladung nicht jene Wirkung äußere wie Granaten mit 9·6*kg* Schießwolle, ihre größere Sicherheit beim Schusse die vollste Beachtung verdiene.

Weitere Versuche mit dieser Granate wurden bis zu dem Augenblicke aufgeschoben, in welchem es gelingen wird, den Gebrauch des Gruson'schen Sprengmittels praktischer zu gestalten.

Wurfladung 7 bis 11mm Pulver	Elevationswinkel	Sprengladung	Granate	Beschaffenheit des Bodens am Aufschlagsorte	Form des Trichters	Trichter		
						Länge	Breite	Tiefe
kg	°					*m*		
—	—	Pulver	Gewöhnliche[1])	Mit Gestrüppe bewachsen	—	4·00	3·00	—
—	—	„	„ [2])		—	3·00	3·00	—
4·300	41·5	Binitrobenzol	Gruson[3])		—	—	—	—
						Durchmesser		
—	—	—	„ [4])		konisch	4·00	2·50	1·00
—	—	—	„ [4])		„	4·00	2·50	0·9

[1]) Die Erde fiel in den Trichter zurück.
[2]) „ „ „ „ „ „ „
[3]) Explodirte nicht.
[4]) Die Erde vollständig ausgeworfen, die Trichter von der regelmäßigen Form eines abgestutzten Kegels.

7. Gewöhnliche 28*cm* Granate und 28*cm* Granate Typ Gruson.

Diese Granaten wurden nur auf horizontalen gepanzerten Zielen zur Explosion gebracht, welche aus einer Lage Balken und einer Lage Panzerplatten (dick 0·1*m*, breit 0·46*m*, lang 3·00*m*) bestand, die auf einem Rahmen aus Balken ruhten und mit Erde in der Höhe von 1*m* überdeckt waren.

Die gewöhnliche Granate hatte 10*kg* Pulver, jene von Gruson 7·200*kg* der gewissen Mischung als Sprengladung.

Die Entzündung der Gruson'schen Granate erfolgte diesmal in einer sicheren Weise. Sie erhielt in ihrem Boden eine Öffnung, in welche ein Gruson'scher Zünder für 24*cm* Granaten eingeschraubt wurde, welcher zur Entzündung durch ein Dynamit-Sprengkapsel umgestaltet war; an letzterem wurde die Zündschnur angebracht.

Der in das Innere des Geschosses ragende Theil des Zünders wurde mit einem speciellen Klebemittel überdeckt.

Die Explosionswirkung war folgende:

Gruson'sche Granate: Circularer Trichter von 5*m* Durchmesser und von einer Tiefe, dass zwei Platten sichtbar waren. Kleine Splitter lagen im Trichter, doch keine großen.

Gewöhnliche Granate: Trichter oben 4·50*m* breit, 5*m* lang und 1·20*m* tief. Viele große Splitter im Trichter. Die Beschädigungen an den Platten sind aus den Fig. 12 und 13 ersichtlich.

Die Balken der unter den Platten befindlichen Lage wurden alle, mit Ausnahme jener, welche vollständig auf den Rahmenbalken auflagen, zertrümmert. Der Bruch erfolgte nicht in ihrer Längenmitte, sondern an jenen Punkten, auf welchen die der Explosionswirkung am stärksten ausgesetzten Platten auflagen. Die Balken, insbesondere jene des Zieles der Gruson'schen Granaten, wurden zermalmt und nicht gebogen. Von den Rahmen beider Ziele wurden überdies je zwei Balken zertrümmert.

Der Unterschied in der Wirkung beider Granaten war nur gering.

Außer den besprochenen Sprengmitteln wurden in Italien noch die nachfolgenden erprobt:

Spreng-Gelatine (60% Nitroglycerin und 75% Kollodiumwolle).

Bengalin, bestehend aus Kleie (*crusca combustibile*), welche in einer Lösung von chlorsaurem Kali im approximativen Verhältnisse von 3 bis 2 getränkt war.

Weber'sches Pulver (chlorsaures Kali, Kohle, Pyroxilin und Öl).

Pyritische Wolle Parazzani (Pyroxilin und andere, unbestimmte Substanzen).

Diese Explosivstoffe wurden in erster Linie auf den Grad ihrer Explodirbarkeit im Vergleiche zu jener des Gewehrpulvers geprüft.

Mit einigen wurde auch geschossen, doch ergaben sie nur ungünstige Resultate, weshalb man sie nicht weiter in Betracht zog.

So weit die „*Rivista di Artiglieria e Genio*".

Dänemark.

Unverbürgten Nachrichten zufolge hätten in Dänemark Versuche stattgefunden, die den Vergleich der Wirkungen zum Gegenstande hatten, welche Granaten ausüben, je nachdem sie mit gewöhnlichem Pulver oder mit dem Gruson'schen Sprengmittel gefüllt sind.

Die Spreng-Objecte sollen Erdwälle, mit Erde überschüttete Deckenconstructionen aus Holz und Eisen, Mauerwerk u. dgl. gewesen sein, und es sollen diese Versuche die bedeutende Überlegenheit des Grusonschen Präparates in seiner Wirkung gegenüber dem gewöhnlichen Pulver dargethan haben, ein Resultat, welches durch die bei anderen Mächten gesammelten Erfahrungen eine Bestätigung findet.

Schweden

soll ebenfalls mit Gruson-Sprenggranaten Versuche ausgeführt haben, doch ist uns über deren Resultate und Schlussfolgerungen nichts bekannt geworden.

Dagegen lesen wir im „Armeeblatt", dass Capitän Oeberg vom schwedischen Svea-Artillerie-Regimente neuerdings Versuche mit sog. „Romit" [1]) angestellt und zunächst zu seinen Experimenten ein altes, glattes Geschütz verwendet hat; als letztere günstig ausfielen, wurde eine gezogene 10*cm* Vorderladkanone benützt. Die Schießproben fanden über den Träll-See nach der Insel Tister zu, auf einer Entfernung von 1000*m* statt. Es wurden vier Schüsse abgegeben, ohne dass das Rohr den geringsten Schaden genommen hätte. Jede Granate von 9*kg* Gewicht — sonst mit einer Pulversprengladung von 640*g* — wurde mit 540*g* Romit, so fest wie möglich eingetrieben, geladen; die Pulverladung des Geschützes betrug wie gewöhnlich 1·27*kg*. Um bei etwaigem Springen des Rohres Unfällen vorzubeugen, verwendete man zur Abfeuerung die Zündschnur. Beim ersten und vierten Schuss vernahm man deutlich beim Aufschlagen des Geschosses auf die Felswand den Knall einer heftigen Explosion, bei beiden anderen Schüssen dagegen nicht; es rührte dies von einem nicht functionirenden Zünder her. Man fand die beiden Geschosse auch unversehrt vor, grub eines derselben alsdann in einen harten Erdwall ein und brachte es durch Zündhütchen zum Crepiren. Die Folge war, dass ein großer Trichter in den Boden gerissen wurde und die Granate durch das Romit in eine Unzahl kleiner Stücke zersplitterte. Hierauf wurden sechs Versuche mit 23*cm* Bomben gemacht; jede derselben wurde 0·5*m* tief eingegraben um zu ermitteln, welche Ladung die stärkste Wirkung hervorriefe. Während der Manipulation crepirten die Bomben nicht, weil dieselben nicht mit Schraubenverschluss versehen wurden und das Romit sich somit nicht in einem fest umschlossenen Raume befand.

Die Resultate sind sehr zufriedenstellend gewesen, indem sie einen kräftig wirkenden Sprengstoff ergaben, der den stärksten Stößen widersteht, während das mit Romit geladene Geschoss eine Anfangsgeschwindigkeit von 400*m* besitzt. Auch in ökonomischer und praktischer Hinsicht wurden Versuche angestellt, um sowohl die ungefährliche Verwendbarkeit

---

[1]) Über die Zusammensetzung des „Romit" sind keine verlässlichen Angaben in die Öffentlichkeit gedrungen. A. d. R.

als auch die Sprengkraft klarzulegen. Eine Patrone, mit 50*g* Romit gefüllt und mit Zündschnur versehen, wurde nicht entzündet. Man errichtete dann auf der Insel Tister ein Holzhäuschen, in welchem man 5*kg* Romit niederlegte und mit Holz und anderen leicht brennbaren Stoffen bedeckte; das Ganze wurde mit Photogen übergossen und hierauf angezündet. Der Holzschoppen brannte total nieder, ohne dass man eine Explosion wahrnahm, während das Romit verkohlte. Es ist dies wohl der beste Beweis für die außerordentlich geringe Feuergefährlichkeit des Stoffes.

Der Bau der „Kronprinz Rudolf-Brücke“ über die Drina bei Foča [1]).

(Straßenbrücke, System Howe.)

Beschrieben

von

Georg Balás,
Oberlieutenant im 2. Genie-Regimente.

A. Allgemeiner Theil.

Einleitung. Die Nothwendigkeit, die Straßenverbindung von Goražda mit Foča, dem Hauptorte des gleichnamigen Bezirkes, aus militärischen Rücksichten auf dem linken Ufer der Drina anzulegen, bedingte die Erbauung einer stehenden Straßenbrücke über diesen Fluss bei Foča.

Die 3000 Seelen zählende Stadt Foča besitzt durch ihre Lage an der Vereinigung der Thäler der Drina und Čehotina, sowie der nach Montenegro und dem Sandschak Novibazar führenden Verkehrswege militärische Bedeutung.

Durch die Lage auf der kürzesten Verbindung zwischen Sarajevo und Montenegro trieb Foča stets einen blühenden Handel mit seinen Industrie-Producten und besaß auch ehedem die nahezu dreifache Einwohnerzahl von heute.

Der weitaus größte Theil Foča's ist auf dem rechten Drina- und dem linken Čehotina-Ufer am Fuße des Crni vrh gelegen.

Ein verhältnismäßig kleiner Bezirk breitet sich längs des rechten Čehotina-Ufers am Fuße des Ilovino brdo bis unterhalb der Einmündung der Čehotina in die Drina aus. (S. Textfigur.)

---

[1]) Die Publication dieses Berichtes musste aus Raummangel vom Jahrgange 1885 auf 1886 verschoben werden. A. d. R.

Die Communication zwischen dieser Vorstadt und der eigentlichen Stadt wird durch eine im Februar 1884 eröffnete halbpermanente Brücke (hölzerne Jochbrücke) und einen im Jahre 1879 erbauten Steg über die Čehotina vermittelt.

Der insbesondere an Markttagen sehr rege Verkehr zwischen den am linken Drina-Ufer gelegenen Orten und der Stadt Foča wurde durch eine landesübliche Plätte bewirkt.

Flussverhältnisse. Wahl der Baustelle für die Brücke. Für die Anlage der Brücke kamen die Flussverhältnisse der Drina zwischen dem Süd- und Nord-Ausgange der Stadt in Betracht.

Die Drina besitzt ein tief eingeschnittenes Bett mit steilen, selbst verticalen Ufern. Oberhalb der Einmündung der Čehotina ist ihr Gefälle gering, der Lauf träge. Die Tiefe beträgt bei Niederwasser 2·5 bis 4*m*.

Den Flussgrund bildet eine mächtige Schichte von Kiesschotter.

Das Flussprofil ist regelmäßig; die Breite desselben beträgt 80 bis 100*m*.

An der Einmündung der Čehotina hat sich durch den Stoß der Wassermassen, welche sehr leicht anschwellen und sodann eine große Menge von erdigen und lehmigen Bestandtheilen, sowie Gerölle mit sich führen, eine Insel gebildet, welche bei jedem Hochwasser mehr oder weniger große Veränderungen erleidet.

Von da an nimmt das Gefälle der Drina rapid zu und erreicht unterhalb der Insel ein Maximum.

Die Geschwindigkeit beträgt daselbst bei Niederwasser 3*m*. Das Flussprofil ist höchst unregelmäßig und durch den Kampf der beiden Flüsse steten Veränderungen unterworfen.

Die Breite des Profiles wächst bis 200*m*, während das eigentliche Flussbett bei Niederwasser derzeit nur durch eine ca. 45*m* breite Cunette gebildet wird.

Der Flussgrund in dieser Cunette ist gewachsener Fels, während in dem übrigen Theile des Profiles eine mächtige Schotteranlandung über der Felsschicht lagert und durch die Hochwässer stete Veränderungen erleidet.

Principielle Erwägungen können nur dafür geltend gemacht werden, ob man die Brücke oberhalb der Einmündung der Čehotina in die Drina oder unterhalb derselben anlegen sollte, während für die genaue Wahl des Profiles nach Entscheidung jener Hauptfrage nur untergeordnete Beweggründe in Betracht kommen.

Es sollen nun insbesondere die Vor- und Nachtheile der Baustelle oberhalb (zunächst der bestandenen Überfuhr) und jener unterhalb der Einmündung der Čehotina in die Drina, gegenüber der sogenannten Nordkaserne, beleuchtet werden.

Erstere hätte folgende Vortheile gehabt:

1. Directe Verbindung mit der Stadt, während bei der Wahl des Übergangspunktes unterhalb der Einmündung der Čehotina die Passirung der Čehotina nothwendig ist, um in den weitaus größten Theil der Stadt zu gelangen.

2. Geringere Kosten, nachdem hier die mäßigere Flussgeschwindigkeit und das regelmäßige Profil die Stabilität des Flussbettes begründen und die Anlage einer Jochbrücke gestattet haben würden.

3. Die Breite des Profiles ist nahezu um die Hälfte geringer als jene des Profiles gegenüber der Nordkaserne.

4. Einfachheit der Ausführung infolge der geringeren Flussgeschwindigkeit.

5. Die Lage des Profiles oberhalb der Einmündung der Čehotina, welche fortwährende Veränderungen im Flussprofile der Drina unterhalb des Zuflusses verursacht.

Die Vortheile der Übergangsstelle gegenüber der Nordkaserne waren:

1. Schutz der Brücke durch die bereits vorhandene, gleichsam als Brückenkopf vorgelagerte Nordkaserne.

2. Größere Entwicklungsfreiheit zunächst der Brücke an beiden Ufern.

Sowohl zunächst der Überfuhrstelle, als auch unterhalb der Einmündung der Čehotina wurden durch die 6. Pionnier-Feld-Compagnie, welche mit den Vorarbeiten betraut war, Untersuchungen des Flussgrundes vorgenommen.

Die Resultate dieser Untersuchungen sind in der nachstehenden Tabelle enthalten.

Entwurf der Brücke für das gewählte Profil. Die Entscheidung fiel aus militärischen Rücksichten auf die Wahl der Übergangsstelle gegenüber der Nordkaserne, und es wurde das Brückenproject für dieses Profil im Frühjahre 1883 von Oberlieutenant Franz Krichbaumer des Pionnier-Regimentes ausgearbeitet.

a) Tragwerk. Für die Brückenträger wurde das aus Holz und Eisen combinirte zweitheilige Fachwerk mit gedrückten Diagonalen

und gezogenen Verticalen nach dem System Howe gewählt. Die zwei oberhalb der Fahrbahn angeordneten Träger ruhen auf fünf Steinunterlagen. Die Anzahl der Felder beträgt demnach vier.

b) Gattung der Unterlagen. Die Beschaffenheit des Flussprofiles an dieser Stelle schließt die Herstellung einer Jochbrücke vollkommen aus. Nur massive Unterlagen aus Stein konnten hier zur Anwendung gelangen.

c) Zahl der Unterlagen. Die Zahl der Steinunterlagen musste mit Rücksicht auf deren hohe Kosten und auf die durch selbe hervorgerufene Verengung des Bettes auf ein Minimum beschränkt werden. Durch die Wahl des große Stützweiten zulassenden Howe'schen Systems für die Brückenträger konnte dieser Forderung vollkommen entsprochen werden.

Durch die angeordneten drei Strompfeiler findet eine Verengung des Flussbettes um 4·7% statt.

Die Vertheilung der Strompfeiler erfolgte derart, dass die beiden Landfelder je 33*m* und die beiden Mittelfelder je 56·00*m* erhalten sollten.

Die thatsächlichen Spannweiten betragen, vom rechten Ufer ausgehend (siehe Textfigur):

erstes Feld	31·30*m*
zweites „	57·50*m*
drittes „	56·00*m*
viertes „	34·70*m*

Im Flussprofile ist diese ungleichmäßige Weite der Öffnungen, welche für den continuirlichen Träger höchst ungünstige Verhältnisse bietet, nicht begründet. Vielmehr hätten — ohne die Fundirungsarbeiten schwieriger zu gestalten — die Stützweiten mit 35*m* für das erste und je 48*m* für die drei übrigen Felder gewählt werden können.

Hiedurch wäre nicht allein eine günstigere, daher ökonomischere Massenvertheilung in den Brückenträgern erreicht worden, sondern es wären infolge der nicht unwesentlich geringeren Spannungen der Mittelfelder sowohl die Vorbereitungsarbeiten für die Herstellung des Oberbaues, als auch die Ausführung des Oberbaues selbst weit einfacher und ökonomischer gewesen. Für das erste Feld hätte überdies ein Einzelträger mit den für die geringere Spannweite erforderlichen Dimen-

sionen gewählt werden können, wodurch eine weitere Vereinfachung der Arbeit und Ökonomie in der Ausführung erzielt worden wäre.

Zu erwähnen ist, dass die mittleren Spannungen die größten Stützweiten der bisher nach dieser Construction ausgeführten bekannten Brücken überschreiten. Die nach diesem Systeme erbaute Eisenbahnbrücke über den Msta in Russland mit 60*m* Stützweite besitzt drei Brückenträger unterhalb der Fahrbahn.

d) Querverbindung, Windverspannung. Zur Aufhebung der in horizontaler Richtung wirkenden Kräfte wurde eine aus Zangenhölzern bestehende obere Querverbindung normal zur Brückenaxe und zwischen dieser, in der Horizontalebene des Obergurtes, ein System einfacher Windkreuze angeordnet.

Analog der oberen Windverspannung war in der Horizontalebene des Untergurtes eine aus einfachen Windkreuzen bestehende untere Windverspannung angetragen.

Die untere Querverbindung wird durch die Querträger der Fahrbahn hergestellt.

e) Fahrbahn. Die eigentliche Fahrbahn (Bohlenbelag) wird durch Fahrbahn-Längsträger, welche auf den Querträgern ruhen, getragen.

f) Dachconstruction. Eindeckung. Zur Conservirung der Brückenträger wurde eine leichte Dachconstruction bei Anwendung einer einfachen Schindellage aus Nuthschindeln zur Eindeckung angetragen.

g) Gewinnung des Bauholzes. Beginn des Baues. Bauzeit. Mit Verordnung M. A. Nr. 371 vom 11. Jänner 1883 wurde die 6. Pionnier-Compagnie beauftragt, die Holzgewinnung in Angriff zu nehmen.

Das weiche Holz wurde in dem ca. 3 Stunden von Foča entfernten Humic-Walde geschlagen, von da auf einem 1½ Stunden langen Transportswege zur Čehotina gefahren und sodann zur Brückenstelle geflößt. Die Floßfahrt dauerte je nach dem Wasserstande 1½ bis 3 Stunden.

Ende Juni 1884 war die Holzgewinnung beendet.

Das im April 1883 fertiggestellte Brückenproject erhielt mit Erlass Abth. 8, Nr. 2497 vom 7. Juni 1883 die Genehmigung des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums. Mit der Verordnung des 15. Corps-Commandos in Sarajevo, M. A. Nr. 5657 vom 13. Juni 1884 wurde der Beginn des Baues nach dem genehmigten Projecte angeordnet.

Bezeichnung des Profiles	Art der Untersuchung	Datum	Nähere Bezeichnung der untersuchten Stelle	Tiefen, bis zu welchen man in den Boden eindrang	Ergebnisse der einzelnen Untersuchungen	Gesammt- und Schlussergebnis der in einem Profile vorgenommenen Untersuchungsarbeiten
Profil I an der Überfuhrstelle in Foča	Schlagen einer Probepilote	19. Juli 1882	Ca. im ersten Drittel der Entfernung vom rechten Uferrande	4·35m	Einrammen mittels Zugrammen mit einem 280kg schweren Hoyer; Summe der Hitzen à 25 Schläge — 28; Arbeiterzahl — 16 Mann; Durchmesser der Pilote — 31cm; Länge der gerammten Pilote vor dem Einrammen — 8m; Eindringen bei den letzten Hitzen per Hitze — 0·10m	Die Untersuchungen des Untergrundes im Flussbette ergaben: Sehr weichen, für Fundirungen nicht geeigneten Grund in der Mitte des Flussbettes und auf beiläufig 15 bis 20m beiderseits der Mitte; ziemlich weichen Untergrund auf ein Drittel der Flussbreite vom rechten Ufer; felsigen Untergrund auf ein Drittel der Flussbreite vom linken Ufer. Durch äußere Wahrnehmung konnte ferners noch constatirt werden, dass das rechte Ufer bis noch auf ca. 6 bis 8m in das Flussbett hineinreichend aus festem Conglomeratfels besteht, und dass am Fuße der linksseitigen Uferböschung Felsen oder felsenähnliche Steinmassen abgelagert sind, die auf felsigen Grund schließen lassen
		19. Juli 1882	In der Mitte des Flussbettes	4·55m	Anzahl der Hitzen — 26; Durchmesser der Pilote — 27cm; Eindringen bei den letzten Hitzen per Hitze um 0·20m; sonst wie vorher	
		20. Juli 1882	Im letzten Drittel der Flussbreite nahe dem linken Ufer	2·83m	Anzahl der Hitzen — 58; Durchmesser der Pilote — 0·31m; Eindringen während der letzten Hitzen — 0; sonst wie vorher	
Profil II in der Verlängerung der Konakgasse	Schlagen einer Probepilote	20. Juli 1882	In der Mitte des Flussbettes	4·65m	Anzahl der Hitzen — 55; Durchmesser der Pilote — 0·37m; Eindringen bei der letzten Hitze — 0·08; im übrigen wie vorher	Ob der geringen Entfernung dieses Profiles vom Profile I konnten schon nach dieser einen Pilote die Resultate der Untersuchung als ziemlich conform mit denen des vorhergehenden Profiles angenommen werden
Profil III unterhalb der Čebotina-Mündung, gegenüber der neuen Kaserne am Nord-Ausgange der Stadt	Schlagen einer Probepilote	13. Juli 1882	Am rechten Ufer, am Fuße der Uferböschung, nachdem auf 2·75m Tiefe, d. i. bis zum Niederwasserstand, gegraben worden war	0·645m unter Niederwasser	Anzahl der Hitzen — 53; Durchmesser der Pilote — 0·24m; Eindringen bei der letzten Hitze — 0·5cm; die Pilote sprang aus dem eisernen Schuhe; im übrigen wie vorher	Die Untersuchungen führten zu dem Endresultate, dass der Untergrund des Flussbettes in der Höhe der Sohle des eigentlichen Rinnsales aus Felsen oder festem Materiale besteht, dass somit für Fundirungen günstige Verhältnisse obwalten
		14. Juli 1882	Am rechtsseitigen Wasserrande	0·50m u. Niederwasser	Anzahl der Hitzen — 26; Durchmesser der Pilote — 0·26m; Eindringen bei der letzten Hitze — 0; Pilote sprang zurück, sonst wie vor	
		15. und 21. Juli 1882	Am linksseitigen Wasserrande am Beginne der Anlandung am rechten Ufer, nachdem bis zum Niederwasser gegraben worden war	1·535m unter Niederwasser	Anzahl der mit der Handramme (64kg) gemachten Hitzen — 191, dann mit der Zugramme — 42; Durchmesser der Pilote — 0·33m; Eindringen der Pilote bei der letzten Hitze — 0·5cm; die Pilote sprang zurück	
		17. und 22. Juli 1882	In der Mitte der rechtsseitigen Anlandung	1·04m unt Niederwasser	Anzahl der Hitzen der Handramme — 47 und der Zugramme — 49; Durchmesser der Pilote — 0·36m; Eindringen bei der letzten Hitze — 0·5cm	
	Abgraben v. 6m langen, 4m breiten Gruben bis zum Niederwasser	5. bis 12. Juli 1882	Am Fuße der rechtsseitigen Uferböschung	2·75m	Zuerst eine 0·35m dicke Humusschichte, darunter eine ca. 20cm dicke Schichte gröberen Schotters, weiter eine 20cm dicke, feste Conglomeratschichte, dann tiefer noch lösbare, mit größeren Steinen gemengte Conglomeratmasse	
		5. bis 12. Juli 1882	Am Fuße der linksseitigen Uferböschung	3·75m	Oben eine 1·80m dicke Humusschichte, sodann eine noch lösbare, mit größeren Steinen gemengte Conglomeratmasse	
Profil IV unterhalb der Profiles III	Schlagen einer Probepilote	24. Juli 1882	In der Mitte der rechtsseitigen Anlandung	2·08m	Anzahl der Hitzen — 25; Durchmesser der Pilote — 0·30m; Eindringen bei der letzten Hitze — 0; Pilote sprang zurück, sonst wie oben	Die geringe Entfernung dieses Profiles von Profil III ließ nach dem Ergebnisse d. einen Probepilote und nach äußeren Merkmalen auf eine gleiche Beschaffenheit des Untergrundes schließen wie bei Profil III

Fig. 1.

Situation.
N
Steinbrüche
Schotter
Nord-Kaserne
Vorstadt
Foča
1 : 10.000.

Für den Bau der Brücke war ursprünglich ausschließlich die Verwendung von Militärarbeitern ins Auge gefasst.

Die Ausführung der Steinarbeiten, für welche geeignete Militärarbeiter in hinreichender Zahl nicht zur Verfügung standen, musste jedoch sofort an Civil-Accordanten vergeben werden.

Sobald einige Einleitungsarbeiten, als: Aufstellung der Objects- und Werkzeug-Baracken, sowie die Einrichtung der Werkstätten und die Herstellung einer Transportsbrücke durchgeführt waren, wurden die Fundirungsarbeiten beim Pfeiler II (erster Strompfeiler vom rechten Ufer) in Angriff genommen und der Grundstein daselbst am 18. August 1883 gelegt.

Der Pfeilerbau währte mit einigen durch Hochwässer verursachten Unterbrechungen bis zum Monate März 1884. Insbesondere fühlbar war die Arbeitsunterbrechung, sowie die Verzögerung im Baue des rechten Landwiderlagers durch das in den ersten Tagen des Monates October stattgehabte Hochwasser, welchem auch die zur Verbindung der am linken Ufer gelegenen Steinbrüche mit dem rechten Ufer erforderliche Nothbrücke zum Opfer fiel.

Das Steinmaterial für den Bau des rechten Widerlagers musste sodann zum größten Theile — der Haustein durchaus — mit der Überfuhrplätte auf das rechte Ufer und sodann zur Brückenstelle befördert werden.

Gleichzeitig mit der Erbauung des dritten Strompfeilers wurde die Herstellung der Montirungsgerüste in Angriff genommen, u. zw. beginnend mit dem Rammen der Grundjoche im zweiten Felde vom rechten Ufer, welche Arbeit nur bei Niederwasser bewirkt werden konnte.

Die Montirungsgerüste wurden in den Monaten Februar, März, April und Mai fertig gestellt.

Nachdem die Holzgewinnung im Humic-Walde so weit vorgeschritten war, dass eine Arbeitsunterbrechung durch Materialmangel nicht mehr zu befürchten stand, wurde am 1. April 1884 das Abbinden der Haupt-Brückenträger in Angriff genommen, welche Arbeit am 15. Mai 1884 so weit gediehen war, dass mit der Aufstellung der Träger begonnen werden konnte.

Von einem horizontalen Ueberschieben der continuirlich gebauten Träger konnte wegen Raummangel nicht die Rede sein.

Anfangs August war die Aufstellung der Träger beendet und Ende desselben Monates die obere und untere Querverbindung hergestellt, die Dachconstruction aufgebracht, die Gegenstreben eingezogen und ein Theil der Montirungsgerüste abgetragen.

Im Laufe des Monates September wurde die Fahrbahn (Längsträger und Bohlenbelag) hergestellt, zu welcher das Holzmaterial dem Montirungsgerüste entnommen werden musste. Darauf folgte die Beendigung der Eindeckung, der Anstrich der Eisentheile mit Ölfarbe, des Daches und Untergurtes mit Steinkohlentheer.

Den Schluss bildete die Herstellung der Zufahrten, welche — im Monate Mai 1884 begonnen — Ende October beendet waren.

Belastungsprobe. Technisch-polizeiliche Untersuchung und Eröffnung. Vom 1. bis 6. October 1884 fand die Belastungsprobe unter Zugrundelegung der ungünstigsten Belastungsfälle mit $2t$ pro Meter Brückenlänge ($400kg$ pro m^2) durch eine gemischte Commission statt.

Nachdem die Resultate der durchgeführten Belastungsprobe (S. „Specieller Theil“) vollkommen befriedigten, wurde die Brücke nach Beendigung sämmtlicher Arbeiten am 22. October 1884 durch den Stations-Commandanten von Foča dem allgemeinen Verkehr übergeben.

Bauleitung und Arbeitskräfte.

Bauleiter:

Vom Beginne des Baues (Juni 1883) bis Ende Jänner 1884 Oberlieutenant Franz Krichbaumer des Pionnier-Regimentes.

Vom 1. Februar 1884 bis zur Beendigung des Baues (Ende October 1884) Oberlieutenant Georg Balás des 2. Genie-Regimentes, zugetheilt dem Geniestabe.

Zugetheilte:

Lieutenant Josef Konečny, des Pionnier-Regimentes.

Militär-Bau-Rechnungs-Official Karl Schmidt der k. k. Genie-Direction in Goražda.

Die k. k. 5. Pionnier-Feld-Compagnie mit einem durchschnittlichen Stande von 70 Mann.

Ein Militär-Professionisten-Detachement der I
terie-Regimenter Nr. 1, 6, 20, 75 und 101 mit dem durchschnitt
Stande von 40 Mann.

Ein Handlanger-Detachement der in Foča gelegenen B
lone der Infanterie-Regimenter Nr. 64, 77 und 101 je nach B
in der Stärke von 25 bis 150 Mann.

Accordant für Steinarbeiten: Wilhelm Vigerri.

(Schluss folgt.)

ina

in

icht
elle

auf

om
em
der

hte
An-

els-
ts-

ger.
nt-

tes

Der Bau der „Kronprinz Rudolf-Brücke“ über die Drina bei Foča.

(Straßenbrücke, System Howe.)

Beschrieben

von

Georg Balás,

Oberlieutenant im 2. Genie-Regimente.

(Hiezu Taf. 5—7.)

(Schluss.)

B. Specieller Theil.

Flussverhältnisse an der Brückenstelle. Querprofil in der Brückenaxe. Brückenlinie. (Taf. 6.)

Die Flussverhältnisse des für die Anlage der Brücke in Betracht gezogenen Abschnittes der Drina wurden bereits an anderer Stelle gewürdigt.

Das Querprofil des Flusses in der Brückenaxe zeigt Fig. 1 auf Taf. 6. Die Breite beträgt an dieser Stelle ca. 200*m*.

2*m* unter dem Niveau des Niederwassers erstreckt sich eine vom rechten gegen das linke Ufer sanft abgedachte Schichte aus gesundem gewachsenen Schieferfels, welcher als Auflager für die Fundamente der Strompfeiler vorzüglich geeignet ist.

Im eigentlichen Flussbette des Niederwassers bildet diese Schichte den Flussgrund, während der übrige Theil von einer bis 4*m* hohen Anlandung aus grobem Schotter überdeckt ist.

Zunächst der beiden Ufer befindet sich über der erwähnten Felsschichte eine Schichte festen Conglomeratfelsens, welcher als Fundamentsgrund für die Landwiderlager benützt werden konnte.

Die Flussgeschwindigkeit im Profile beträgt 3*m* bei Niederwasser.

Die Brückenlinie ist normal zum Stromstriche der Drina und entspricht in technischer Hinsicht vollkommen.

Dieselbe wurde mittels eines Universal-Nivellir-Instrumentes festgelegt und durch die Pfähle *a* und *b* an beiden Ufern markirt.

Die Flussbreite, sowie die Weite der zweiten Öffnung wurden gleichfalls mit dem Universal-Nivellir-Instrumente gemessen, während die Weiten der ersten, dritten und vierten Öffnung durch directe Messung gewonnen werden konnten.

Construction der Steinunterlagen (Unterbau). (Taf. 6.)

a) Landwiderlager.

Die Breite der Auflager für die Brückenträger wurde mit $2m$ festgesetzt.

Hiernach ergibt sich für die Landwiderlager eine Minimal-Kopfstärke von $2{\cdot}30m$, wovon $0{\cdot}30m$ zur Aufnahme der die Brückenfahrbahn gegen die Zufahrten abschließenden Parapetmauer bestimmt sind.

Die statische Untersuchung — von deren Durchführung wir hier absehen wollen — ergibt, dass die mit dieser Minimal-Kopfstärke construirten Widerlager dem herrschenden Erddrucke vollkommen widerstehen, ja selbst eine nicht unbedeutende Restringirung dieser Stärke statthaben könnte, wenn nicht constructive Rücksichten dagegen sprechen würden.

Der statischen Untersuchung wurde das rechtsseitige Widerlager unterzogen und hiebei zur Bestimmung der Größe und Richtung des Erddruckes die Rankine'sche Theorie benützt (vergl. „Theorie des Erddruckes" von Müller. Breslau 1881). Außerdem ist der Erddruck auch nach der älteren Theorie ermittelt und die Richtung desselben gegen jene der Normalen zur rückwärtigen Mauerfläche dementsprechend gleich dem Reibungswinkel von Erde auf Mauerwerk, d. i. $\rho_1 = 23°$, angenommen worden.

Die Belastung der Hinterfüllungserde, d. i. das Gewicht der die obere Flucht des Widerlagers überragenden Anschüttung, bezw. des Straßenkörpers und des etwa vorhandenen Menschengedränges, wurde mit $2{\cdot}5t$ pro Quadratmeter in die Construction eingeführt.

Die Widerlager sind aus einem Kerne von Bruchsteinmauerwerk in hydraulischem Kalkmörtel auf Conglomeratfels aufgebaut und mit einem $0{\cdot}50m$ dicken Quaderhemde verkleidet.

Zur Ausgleichung des Baugrundes ist eine schwache Betonschichte angeordnet.

Die Flügel, unter 30° gegen die Brückenaxe geneigt, schließen am rechten Ufer an eine Uferschutzmauer, während sie am linken Ufer entsprechend weit in die zum größten Theile aus Conglomeratfels bestehenden Uferböschungen zurückgreifen.

Das Fundament ist durch einen Steinwurf geschützt. An der Rückseite ist behufs Trockenhaltung der Widerlager eine Hinterfüllung aus Bruchsteinen angeordnet.

b) Strompfeiler.

Zur Beurtheilung der nothwendigen Stärke der Strompfeiler wurde die Formel

$$d = 0{\cdot}762m + 0{\cdot}147\, h \sqrt[3]{\frac{W}{h}}$$

benützt.

In dieser Formel bedeutet:

d die obere Pfeilerstärke,

h die Höhe des Pfeilers,

W die Stützweite, bezw. das arithmetische Mittel zweier benachbarten ungleichen Stützweiten.

Bezeichnet man nun mit d_2, d_3 und d_4 die Kopfstärke der drei Strompfeiler II, III und IV, mit h_2, h_3 und h_4 deren Höhen, und mit W_1, W_2, W_3 und W_4 die Weiten der vier Brückenöffnungen, so resultiren nachstehende Pfeilerkopfstärken:

$$d_2 = 0{\cdot}762 + 0{\cdot}147\, h_2 \sqrt[3]{\frac{W_1 + W_2}{2\, h_2}} = 2{\cdot}94m$$

$$d_3 = 0{\cdot}762 + 0{\cdot}147\, h_3 \sqrt[3]{\frac{W_2 + W_3}{2\, h_3}} = 3{\cdot}32m$$

$$d_4 = 0{\cdot}762 + 0{\cdot}147\, h_4 \sqrt[3]{\frac{W_3 + W_4}{2\, h_4}} = 3{\cdot}22m.$$

Die ausgeführten Kopfstärken betragen:

$d_2 = 2{\cdot}92m$

$d_3 = 3{\cdot}33m$

$d_4 = 3{\cdot}28m.$

Die Strompfeiler sind sämmtlich auf dem gewachsenen Schieferfels fundirt.

Zur Ausgleichung von Unebenheiten wurden Betonschichten von 0·20 bis 0·45m Höhe angeordnet.

Die Fundirung erfolgte mittels Fangkästen. (Näheres s. „Bau des dritten Strompfeilers“.)

Sowohl stromab- als stromaufwärts erhielten die Strompfeiler einen halbkreisförmigen Vorkopf.

Nachdem die Drina niemals Eis, wohl aber bei jedem Hochwasser feste Körper, als: Holz, Stammwurzeln, Gebäudebestandtheile etc., in großer Menge führt, erschien es zweckmäßig, dem stromaufwärtigen Vorkopfe statt der Spitzbogen- die widerstandsfähigere Halbkreisform zu geben.

Allerdings ist die Stauung des Wassers vor dem Pfeiler bedeutend und beträgt ca. 1·5*m*.

Jeder Pfeiler besteht aus einem in hydraulischen Kalk gelegten Bruchsteinkern, welcher durch ein 0·5*m* starkes Quaderhemd in Portland-Cement geschützt ist.

Der Pfeilerstock erhielt ein Zwanzigstel seiner Höhe zum Anlauf und ist in der Höhe des bekannten größten Hochwassers (1881) durch ein 20*cm* ausladendes Gesimse aus Hausteinen abgeschlossen.

Der Pfeileraufsatz zur Aufnahme des Oberbaues ist 1*m* über dem größten Hochwasser aufgebaut und besteht aus zwei Quaderschichten von je 0·5*m* Höhe; der Bruchsteinkern reicht 0·2*m* unterhalb des Pfeilerkopfes und ist sodann durch 20*cm* starke gemetzte Platten abgeschlossen.

Das Mauerrecht der Fundamentsabsätze beträgt je nach der Höhe der letzteren 0·15*m* bis 0·50*m*.

Das Fundament sämmtlicher Strompfeiler erhielt weiters einen Schutz durch Steinwürfe aus großen Bruchsteinen (Näheres s. „Ausführung der Arbeiten").

Uferschutzmauern.

Zum Schutze des rechten Ufers zunächst des rechtsseitigen Landwiderlagers wurde stromauf- und stromabwärts eine 5·60, bezw. 22·16*m* lange Uferschutzmauer als Cyklopen-Mauerwerk in hydraulischem Kalkmörtel angeordnet.

Die Ufermauern sind mit 20*cm* dicken gemetzten Steinplatten abgedeckt.

Construction der Brückenfelder (Oberbau). (Taf. 5.)

a) Haupt-Brückenträger.

Wie bereits im allgemeinen Theile berührt, wurde für die Hauptträger der Brücke die combinirte Holz- und Eisenconstruction nach dem zweitheiligen Howe'schen Systeme gewählt.

Durch die Möglichkeit des Anschlusses der Brückenfahrbahn an die Zufahrt auf dem rechten Ufer (Stadtseite), welche eine tiefe Lage der Fahrbahn erforderte, war der Typus: „Fahrbahn unten" gegeben.

Es musste daher beiderseits der Fahrbahn je ein Hauptträger angeordnet werden.

Die Fahrbahnbreite wurde mit 5*m* festgesetzt.

Der Abstand zwischen den Gurtungs-Schwerpunkten der als continuirliche Träger über vier Öffnungen construirten Hauptträger wurde mit 5·3*m* fixirt.

Es resultirte hiernach, von der unteren Fläche des Untergurtes bis zur oberen Fläche des Obergurtes gemessen, eine Trägerhöhe von 5·61*m*, d. i. ca. ein Zehntel der mittleren oder ein Sechstel der Endöffnungen.

Die Maschenweite beträgt: im ersten Felde 1·9*m*, in den übrigen Feldern 2*m*; der Strebenwinkel: 52°, bezw. ·51°.

Die zu einer Gurtung vereinigten drei Streckbalken sind grundsätzlich in jedem zweiten Felde des zweitheiligen Systems gestoßen. Es enthält somit ein Feld des einfachen Systems höchstens Einen Stoß.

Die geringste Länge der zur Verwendung gelangten Streckbalken beträgt sonach 12*m*; nur im ersten Felde konnten wegen der etwas geringeren Maschenweite Streckbalken von 11·4*m* Länge Verwendung finden.

Oberhalb der Pfeiler sind Stöße von Streckbalken ganz vermieden, was durch Anordnung 14·5*m* bis 18·8*m* langer Streckbalken erreicht werden konnte.

Die Streckbalken eines Gurtes sind untereinander durch schmiedeeiserne Schraubenbolzen und abwechselnd angeordnete, verticale Dübel- und Futterbretter verbunden (vergl. Heinzerling: „Die Brücken der Gegenwart". III. Abtheilung).

An den Stößen wurden 4 Schraubenbolzen mit 2 Unterlags-, bezw. Laschen-Platten angeordnet. Letztere besitzen Krampen, welche in die äußeren Streckbalken eingelassen sind.

Die Diagonalen (Haupt- und Gegenstreben) stemmen sich stumpf gegen eichene Stemmklötze, welche um 8*cm* auf die Streckbalken aufgeblattet sind; die Streckbalken sind zu diesem Zwecke um 3*cm* verschwächt.

Haupt- und Gegenstreben sind an der Kreuzungsstelle durch schmiedeeiserne Schraubenbolzen verbunden. Zwischen den Diagonalen sind hölzerne Futterbretter eingelegt.

Der Strebenwechsel befindet sich in der Mittelöffnung in der Mitte; in den Endöffnungen ist derselbe um ein Feld dem Auflager auf dem Widerlager nähergerückt.

Die eisernen Anker greifen paarweise durch die Zwischenräume der Streckbalken und durch die Eichenstemmklötze, sodann oben durch die, die obere Querverbindung herstellenden Zangenhölzer, bezw. in jedem zweiten Knotenpunkte durch Polsterhölzer — und unten durch unterhalb des Untergurtes angeordnete Polsterhölzer, auf welche zur gleichmäßigen Vertheilung des beim Anziehen der Anker verursachten Druckes gusseiserne Unterlagsplatten aufgelegt sind.

Sowohl Zangenhölzer, als Polsterhölzer sind mit den Gurten um 8*cm* überblattet, letztere jedoch nur um 1*cm* verschwächt.

Oberhalb der Auflager sind in jedem Träger 2 Ständerreihen von je 3 verticalen Ständern — analog den 3 Streckbalken eines Gurtes — angeordnet. Die Ständer ruhen mit ihren Füßen in Gussplatten, welche durch Krampen an den Untergurt befestigt sind; oben sind dieselben in kurze Unterzüge, welche gleich den oberen Stemmklötzen auf den Obergurt aufgeblattet sind, verzapft.

Zwischen den äußeren Ständern der beiden Ständerreihen sind je ein Paar Kreuzdiagonalen; zwischen den Mittelständern dagegen, an welche sich die dem Auflager benachbarten 2 Gegenstreben lehnen, 2 Horizontalhölzer zur Versteifung angeordnet.

b) Querverbindungen und Windverspannungen.

Die obere Querverbindung wird durch Zangenhölzer, beide Obergurte umfassend, hergestellt. Diese Zangenhölzer sind oberhalb der Ständer über den Auflagern, sodann in jedem zweiten Knotenpunkte, bezw. bei jedem zweiten Paare eiserner Anker angeordnet. Dieselben sind auf den Obergurt aufgeblattet und werden durch die Anker niedergehalten.

Die untere Querverbindung wird durch die auf 1*m* entfernt angeordneten Querträger der Fahrbahn bewirkt. Die Querträger sind um 8*cm* auf den Untergurt aufgeblattet und jeder vierte derselben mit dem mittleren Streckbalken verschraubt.

Zwischen der oberen Querverbindung und bündig mit der unteren Fläche der Zangenhölzer ist eine, aus einfachen Kreuzdiagonalen bestehende obere und correspondirend mit dieser — unterhalb der Querträger — eine gleiche untere Windverspannung angeordnet. Die untere Windverspannung ist bündig mit der unteren Fläche des Untergurtes.

Die Diagonalen der oberen Windverspannung sind zunächst der oberen Zangenhölzer um 8*cm* auf den Obergurt aufgeblattet, in die obere Querverbindung versatzt und mit derselben horizontal verschraubt.

Die Diagonalen der unteren Windverspannung ruhen auf den inneren Vorköpfen der unteren Polsterhölzer und sind auf letzteren klauenartig aufgeblattet und mit denselben vertical verschraubt.

An den Kreuzungsstellen sind die Diagonalen beider Windverspannungen gegenseitig überblattet und verschraubt.

c) Fahrbahn.

Die eigentliche Fahrbahn (Bohlenbelag) wird durch 7 Fahrbahn-Längsträger getragen, welche auf die Querträger aufgelegt und mit denselben verschraubt sind.

Die Fahrbahn-Längsträger sind stumpf aneinander gestoßen und die Stöße derart variirt, dass auf jeden Querträger grundsätzlich zwei Stöße fallen.

Jeder Längsträger ist sodann mit dem, dem Stoße benachbarten, sowie dem auf die Längenmitte desselben fallenden Querträger durch 25*mm* starke Schraubenbolzen verbunden.

Der Bohlenbelag wird durch Schotterbäume, welche mit jedem zweiten Querträger verschraubt sind, niedergehalten.

d) Dachconstruction.

Die Dachconstruction besteht aus 10/13*cm* starken Sparren, welche auf einer Fuß- und einer Firstpfette aufruhen und über die äußere Flucht der Brückenträger um 1·5*m* (in horizontaler Richtung gemessen) vorgreifen.

Die Firstpfette wird durch 1·5*m* hohe Stuhlsäulen getragen, welche auf die obere Querverbindung aufgezapft sind.

Zur Versteifung in der Längenrichtung sind, von jeder Säule ausgehend, zwei Büge angeordnet.

Die Sparren jedes Gespärres sind durch doppelte Zangenhölzer miteinander verbunden. Die Sparren der im Querprofile der oberen Querverbindung angeordneten Gespärre sind an die Zangenhölzer mittels Schraubenbolzen, welche die Firstpfette durchsetzen, verankert.

Die normale Entfernung der Gespärre untereinander beträgt 1·33*m*.

Als Deckmaterial wurden Nuthschindeln in einfacher Lage gewählt, welche auf eine 50*cm* weite Lattenverschalung gelegt sind.

Zur besseren Conservirung des Deckmateriales ist dasselbe mit einem einfachen Steinkohlentheer-Anstriche versehen.

Statische Berechnung.

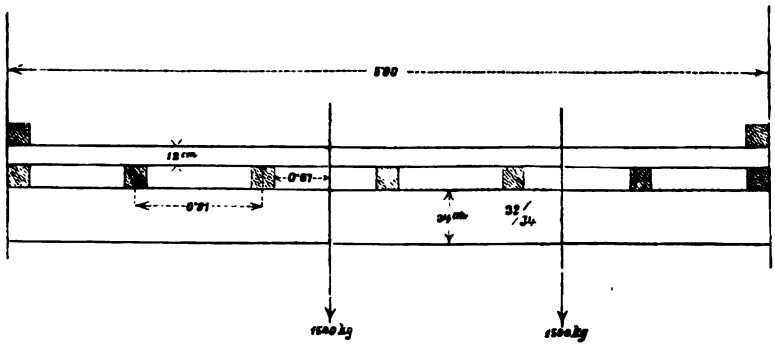
a) Brückenbelag.

Zur Beurtheilung der Widerstandsfähigkeit der einzelnen Constructionstheile der Fahrbahn ist die Annahme der Belastung derselben durch höchstens 6*t* schwere Fuhrwerke vollkommen ausreichend.

Die herrschenden Steigungsverhältnisse der maßgebenden Straßen im Occupationsgebiete gestatten zwar derzeit nicht die Überschreitung von 3*t* Gewicht eines Lastwagens, doch ist mit dem Fortschritte der Straßenreconstruction die Vermehrung dieser Belastung immerhin denkbar.

Stärke der Belagshölzer	12*cm*
Geringste Breite	20*cm*
Isolirter Raddruck	1500*kg*
Freie Länge	0·67*m* (s. Fig. 1).

Fig. 1. $^1/_{50}$.



Maximalkraftmoment bei Vernachlässigung der geringen Constructionslast und Außerachtlassung der Continuität:

$$K = \frac{1500 \times 67}{4} = 25125 kg\ cm;$$

Querschnittswert der Belagshölzer:

$$\frac{b h^2}{6} = \frac{20 \times 144}{6} = 480,$$

daher Maximal-Inanspruchnahme pro Quadratcentimeter:

$$r = \frac{25125}{480} = 52{\cdot}3 kg.$$

Mit Rücksicht auf Abnützung wurde die Stärke der Belagshölzer größer gehalten, als unbedingt erforderlich.

b) Fahrbahn-Längsträger.

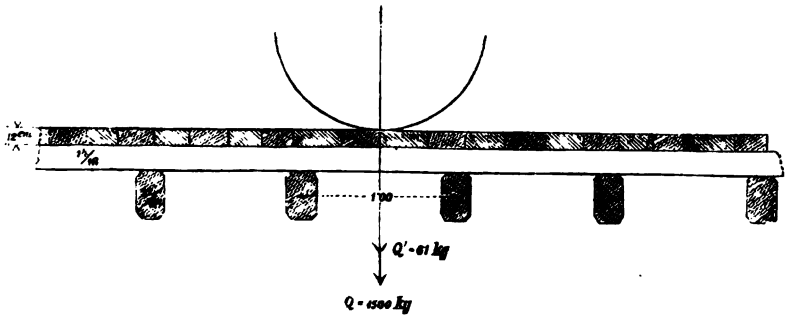
Querschnitt der Fahrbahn-Längsträger: 14/16.

Querträgerdistanz: $1m$.

Isolirter Raddruck: $Q = 1500kg$.

Gleichförmig vertheilte Constructionslast ($0{\cdot}81m^2$ Belag und $1m$ Längsträger): $Q' = 61kg$ (Fig. 2).

Fig. 2. $^1/_{50}$.



Maximal-Kraftmoment:

$$K = \frac{1500 \times 100}{4} + \frac{61 \times 100}{8} = 38262{\cdot}5.$$

Querschnittswert der Längsträger:

$$\frac{b\,h^2}{6} = \frac{14 \times 16^2}{6} = 597{\cdot}33,$$

daher Maximal-Inanspruchnahme pro Quadratcentimeter:

$$r = \frac{38262{\cdot}5}{597{\cdot}33} = 64{\cdot}17kg.$$

Querschnitt nach Fig. 3.

Fig. 3. $^1/_{50}$.

Gewicht pro laufenden Meter $g = 52{\cdot}8kg$.

c) Querträger.

Durch die 7 Fahrbahn-Längsträger werden an Constructionslast auf die Querträger übertragen:

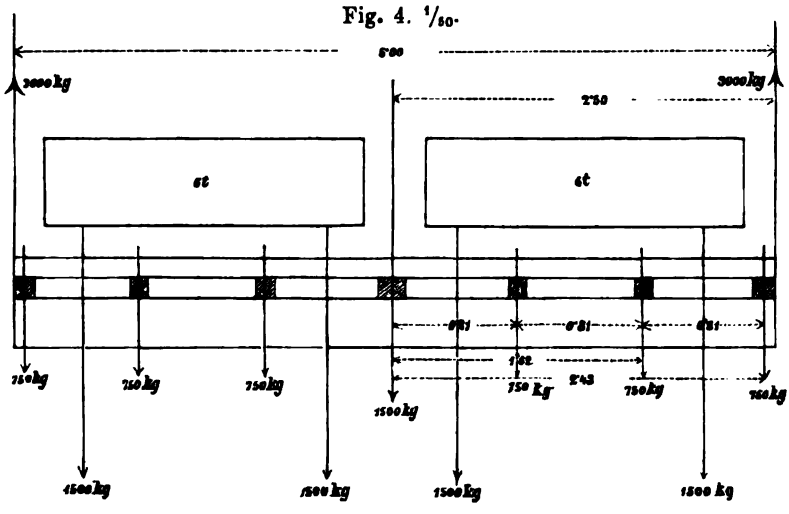
$$7 \times 61 = 427kg,$$

daher Constructionslast $Q' = 5 \times 52{\cdot}8 + 724 = 691kg$.

Ungünstigste Belastung durch zwei sich begegnende 6*t* schwere Wagen (Fig. 4):

Maximal-Kraftmoment $= 3000 \times 250 - 750\,(243 + 162 + 81) + + \frac{691 \times 500}{8} = 428700.$

Fig. 4. $^1/_{50}$.



Der Querschnittswert des oben skizzirten Profiles mit dem Trägheitsmomente $t = 96869$ beträgt:

$$\frac{t}{\frac{h}{2}} = \frac{96869}{17} = 5698,$$

daher Maximal-Inanspruchnahme pro Quadratcentimeter:

$$r = \frac{428700}{5698} = 75{\cdot}23 kg.$$

d) Haupt-Brückenträger.

Gewichtsberechnung.

Weiches Holz pro laufenden Meter Brückenlänge, u. zw.:

Streckbalken	$0{\cdot}966 m^3$
Zangen- und Polsterhölzer	$0{\cdot}335 m^3$
Diagonalen	$1{\cdot}103 m^3$
Windkreuze	$0{\cdot}272 m^3$
Querträger	$0{\cdot}770 m^3$
Längsträger	$0{\cdot}156 m^3$
Bohlenbelag	$0{\cdot}600 m^3$
Dachconstruction	$0{\cdot}315 m^3$
Zusammen	$4{\cdot}517 m^3$

à 500*kg* = ...	2258·50*kg*
Schindeleindeckung: 11*m*² à 8·5*kg*	93·50*kg*
Eichenholz, direct gewogen	157·00*kg*
Brückeneisen	400·00*kg*
Zusammen	2909·00*kg*
Schneelast und Winddruck.	800·00*kg*
Summe	3709·00*kg*

oder rund 3·7*t* pro Meter Brückenlänge.

Dieses Gewicht überschreitet das bei der ursprünglichen Berechnung supponirte Eigengewicht der Construction um 0·5*t*.

Die Verkehrslast wurde bei der ursprünglichen Berechnung nach Winkler's Formel für schwere Wagen mit 2·3*t* pro laufenden Meter Stützweite in Rechnung gezogen.

Nachdem jedoch sämmtliche Brückenöffnungen die Länge von 30*m* überschreiten, erfolgt die Maximalbelastung der Längsträger durch Menschengedränge, welches vollkommen ausreichend mit 400*kg* pro Quadratmeter angenommen werden kann (vergl. Winkler: „Die äußeren Kräfte gerader Träger“. Pag. 7, und Laissle und Schübler: „Bau der Brückenträger“. 1. Theil, pag. 154, §. 70). Unter dieser Annahme resultiren (bei einer Fahrbahnbreite von 5*m*) als Verkehrslast 2*t* pro laufenden Meter der Stützweite.

α) *Äußere Kräfte.*

Unter diesen Voraussetzungen sind die Wirkungen der äußeren Kräfte — Momente und Transversalkräfte — auf Taf. 7 graphisch ermittelt worden.

Der Einfachheit halber wurden bei der Construction die beiden Endöffnungen und die beiden Mittelöffnungen je einander gleich angenommen, u. zw. erstere zu 34*m*, letztere zu 57*m*.

Die erste Poldistanz wurde gleich der doppelten Distanz der Gurtungs-Schwerpunkte, d. i. 10·60*m*, die zweite Poldistanz gleich ein Sechstel der mittleren Öffnung angenommen.

Die in der Legende zur graphischen Ermittlung der äußeren Kräfte weiters enthaltenen Constructions-Elemente bedeuten, u. zw.:

g Constructionslast pro laufenden Meter Brückenlänge,
p Verkehrslast „ „ „ „
a die erste Poldistanz,
b die zweite Poldistanz,

$\mathfrak{M}$ und $\mathfrak{M}_1$ die Momente für totale Belastung in den Mittel-, bezw. Endfeldern,

T, T', T'' die Abstände der Kreuzlinien in den Pfeilerverticalen; deren Bestimmung erfolgte mit Benützung der Tabelle in Winkler's „Theorie der Brücken". 1. Heft, pag. 58.

β) *Innere Kräfte.*

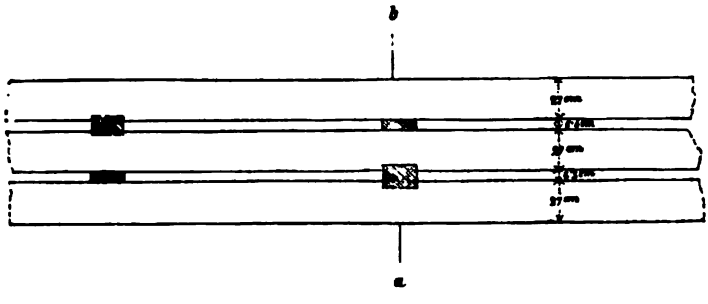
1. Gurtungen.

Die in den Gurtungen eines Trägers auftretenden Spannungen, bezw. Pressungen im Querschnitte m sind:

$$O_m = U_m = \frac{M_m}{2\,H},$$

wobei M_m das Moment der äußeren Kräfte in dem betreffenden Querschnitte und H den Abstand zwischen den Gurtungs-Schwerpunkten bedeutet. Nachdem $2\,H$ der ersten Poldistanz gleich gewählt worden ist, stellen somit die, die Momente darstellenden Ordinaten sofort die bezüglichen Spannungen, bezw. Pressungen dar, falls dieselben auf dem Kräftemaßstabe II gemessen werden.

Fig. 5. $^1/_{50}$.



Für die Beurtheilung der Maximalspannungen und Pressungen welche in den zu einem Gurte vereinigten drei Streckbalken pro Quadratcentimeter auftreten, ist das absolute Maximalmoment ober dem mittleren Strompfeiler maßgebend.

Es ist die hier auftretende Spannung (Pressung)

$$O_m = U_m = 165000 kg.$$

Der an dieser Stelle vorhandene Minimalquerschnitt der drei Streckbalken beträgt (Fig. 5 und 6):

$$F = 3\,[(27 \times 27) - 2 \times 4 \times 4] - 23 \times 5{\cdot}5 = 1964{\cdot}5 cm^2.$$

Es ist somit die Maximalspannung im gezogenen Gurte pro Quadratcentimeter

$$\sigma_{max} = \frac{165000}{1964{\cdot}5} = 84{\cdot}5kg$$

und die Maximalpressung im gedrückten Gurte mit Berücksichtigung der durch Dübel und Schraubenbolzen ausgefüllten Querschnittstheile

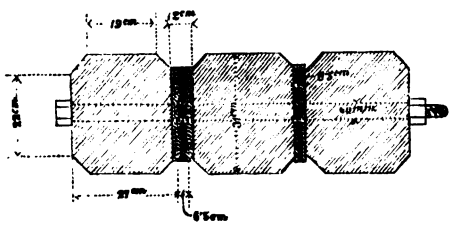
$$\tau_{max} = \frac{165000}{2415} = 68{\cdot}32kg.$$

Der bei Zugrundelegung dieser Maximal-Inanspruchnahmen durch zwei Streckbalken zu leistende Molecularwiderstand beträgt:

$$\frac{2}{3}\ 165000 = 110000kg.$$

Ein Blick auf die Momentencurve lehrt, dass nur in der nächsten Nähe der Strompfeiler Momente (1150*tm*) auftreten können, welche 110*t* übersteigende Spannungen hervorrufen; in allen übrigen Querschnitten wäre der Querschnittswert zweier Streckbalken, vom statischen Standpunkte aus, zur Herstellung des Gleichgewichtes hinreichend.

Fig. 6. Schnitt *a b*. $^1/_{20}$.



Aus diesem Grunde sind in den Strecken, wo jene großen Momente auftreten, Stöße überhaupt vermieden, was durch Verwendung entsprechend langer Streckbalken erreichbar war.

Die Stoßverbindung in den übrigen Querschnitten braucht dagegen dem Querschnittswerte eines Streckbalkens nicht gleichwertig zu sein, wodurch eine vereinfachte und wesentlich ökonomischere Streckbalkenverbindung zur Anwendung gelangen kann (gusseiserne Laschenplatten an den äußeren Stößen; ansonsten gusseiserne Unterlagsplatten für die Schraubenbolzen).

Dagegen ist es höchst wichtig, bei der Streckbalkenverbindung der Sicherung der Unverschieblichkeit der einen Gurt bildenden drei Streckbalken (durch Anordnung der, die Schubkräfte aufhebenden verticalen Dübel und der durch alle drei Balken greifenden Schraubenbolzen) eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen; denn nur bei möglichst

vollkommener Erfüllung dieser Forderung werden die einzelnen Streckbalken — der bei Berechnung der Querschnitte gemachten Voraussetzung gemäß — einen gleichen Antheil der Wirkung der äußeren Kräfte auf sich nehmen können.

2. Ständer oberhalb der Pfeiler.

Das absolute Maximum der Transversalkraft zunächst des Auflagers über dem mittleren Strompfeiler beträgt:

$$V_{max} = 175t,$$

d. i. pro Träger $87500kg$.

Zur Übertragung dieses Druckes auf den Pfeiler sind drei verticale Ständer angeordnet.

Die freie Länge der beiden äußeren Ständer beträgt $L = 4m$ und jene des Mittelständers $L = 2{\cdot}5m$. Der Querschnitt der Ständer ist 23/27.

Die mittlere Pressung B_m pro Quadratcentimeter resultirt aus der Formel:

$$B_m = \frac{B'}{1 + K \frac{\omega L^2}{(\cdot)}}$$

(Laissle und Schübler: „Der Bau der Brückenträger". I. Th., §. 40).

Für den vorliegenden Fall ist:

$$B' = 70kg,$$
$$K = 0{\cdot}0002,$$
$$\omega = 23 \times 27 = 621,$$
$$L^2 = 160000, \text{ bezw. } 62500,$$
$$(\cdot) = \frac{b^3 h}{12} = 27375,$$

also $B_m = 40{\cdot}54kg$, bezw. $= 54{\cdot}55kg$.

Somit beträgt die Tragfähigkeit der drei Ständer:

$$2 \times 621 \times 40{\cdot}54 + 621 \times 54{\cdot}55 = 84226{\cdot}23kg.$$

3. Diagonalen.

Die Pressung in den Hauptstreben beträgt:

$$N = \frac{1}{2{\cdot}4} \frac{V}{\sin \varphi} = \frac{1}{8} V \sec \varphi.$$

Diese Pressung wird für die normal geneigten Diagonalen durch die, die Transversalkräfte darstellenden Ordinaten dargestellt, falls

letztere auf dem Maßstabe IV — dessen Einheit $= \frac{1}{8}$ sec φmal jener des Kräftemaßstabes II ist — gemessen werden.

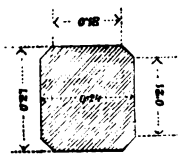
Die größte Pressung der normal geneigten Diagonalen beträgt:

$$N = 26100kg$$

d. i. in den, dem Auflager auf dem mittleren Strompfeiler zunächst befindlichen normal geneigten Diagonalen).

Die freie Länge der Diagonalen beträgt $3m$. Der Querschnitt derselben ist nebenstehend (Fig. 7) skizzirt.

Fig. 7. $^1/_{20}$.



Die zulässige mittlere Pressung pro Quadratcentimeter resultirt aus:

$$B_m = \frac{B'}{1 + K\frac{\omega L^2}{(\cdot)}};$$

hiebei ist zu setzen:

$$L = 300cm$$
$$K = 0{\cdot}0002$$
$$\omega = 630cm^2$$
$$\Theta = 36955$$

und es resultirt: $B_m = 53{\cdot}7kg$. Es beträgt daher die Tragfähigkeit der Diagonalen:

$$\omega B_m = 33831kg.$$

Bemerkenswerte Abweichungen kommen bei den Diagonalen zunächst der Pfeiler vor.

Der größte Strebenwinkel der zunächst der Auflager befindlichen Diagonalen beträgt $\varphi_1 = 79°$ und jener der zweitnächsten $\varphi_2 = 59°$.

Die bezüglichen Pressungen sind:

$$N = 24489, \text{ bezw. } 26277kg.$$

Die freie Länge dieser Diagonalen beträgt gleicher Weise $3m$, daher deren Tragfähigkeit wie vor $33831kg$.

Die Gegenstreben haben den gleichen Querschnitt wie die Hauptstreben.

4. Verticalen.

Die Spannung der eisernen Anker beträgt: $S = \frac{V}{2 \times 4}$ und wird durch die Ordinaten des Diagrammes der Transversalkräfte dargestellt, falls selbe auf dem Maßstabe V, dessen Einheit ein Achtel der Einheit des Kräftemaßstabes II ist, gemessen werden.

In dem Diagramme ist weiters die Variation der eisernen Anker, wie selbe thatsächlich zur Ausführung gelangt ist, ersichtlich gemacht.

Nachstehende Tabelle enthält nun die in den verschiedenen Strecken eines Trägers herrschenden Maximalspannungen $\left(\frac{V}{2}\right)$, die nutzbaren Querschnittsflächen der mit Rücksicht auf das zweitheilige System in Betracht kommenden vier eisernen Anker, endlich die Maximal-Inanspruchnahme des Materiales pro Quadratcentimeter in Kilogramm. Die zweite Brückenhälfte ist dieser symmetrisch.

	Endfeld				Mittelfeld				
Index des Knotenpunktes . . .	1—3	4—7	8—10	11—15	1—4	5—9	10—17	18—23	24—27
Maximalspannung der Strecke in *kg*	37.500	25.000	42.500	75.000	85.000	60.000	32.500	62.500	87.500
Summe d. nutzbaren Querschnitte der 4 Hängsäulen in cm^2 . . .	50·24	28·26	50·24	103·62	103·62	78·50	38·46	78·50	113·04
Maximalspannung pro cm^2 in *kg*	746·4	884·3	845·9	723·7	820	764·3	845·0	796·1	772·3

5. Querverbindung und Windverspannung.

Wie schon berührt, wird die obere Querverbindung durch Zangenhölzer bewirkt, welche auf je 4*m* Entfernung, bezw. in jedem zweiten Knotenpunkte angeordnet sind.

Diese Zangenhölzer haben im Vereine mit dem Obergurte und der zwischen ersteren angeordneten Windverspannung, bestehend aus einem einfachen Systeme gekreuzter Diagonalen, den horizontal wirkenden Kräften das Gleichgewicht zu halten.

Die analoge Aufgabe fällt den Querträgern im Vereine mit dem Untergurte und der unter der Fahrbahn angeordneten unteren Windverspannung anheim.

Im vorliegenden Falle werden die horizontal wirkenden Kräfte fas ausschließlich durch die Horizontal-Componenten des Winddruckes her vorgerufen.

Es sollen daher zunächst die der Horizontal-Componente des Winddruckes dargebotenen Angriffsflächen ermittelt werden.

Es beträgt die einfache verticale Angriffsfläche der Brückenträger pro $4m$ Brückenlänge, u. zw.:

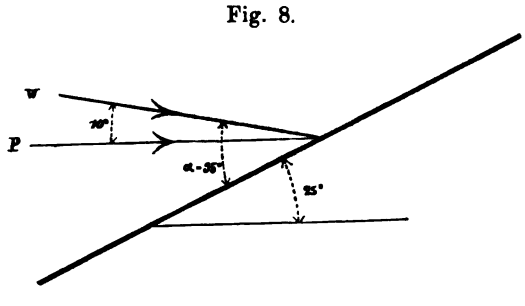
eines Gurtes	0·31	× 4	=	1·240m^2
der Verticalen	2 × 0·055	× 5·2	=	0·572m^2
der Diagonalen	3 × 0·23	× 5·5	=	3·795m^2
der Fahrbahn	0·74	× 4	=	2·960m^2
		Zusammen . . .		8·567m^2.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dass bei einer nur wenig schrägen Windrichtung nicht nur die windwärts liegenden Constructionstheile des windseitigen Trägers, sondern auch die abseits liegenden und weiters auch die Constructionstheile des abseitigen Trägers getroffen werden, anderseits aber auch abseitige Constructionstheile durch windseitige gedeckt werden, können nachstehende verticale Angriffsflächen pro Meter Brückenlänge in Rechnung kommen:

1 × Untergurt	=	0·310m^2
2 × Verticale	=	0·286m^2
2 × Diagonale	=	1·898m^2
1 × Fahrbahn	=	0·740m^2
	Zusammen . . .	3·234m^2.

Hievon entfallen 1·092m^2 auf die obere und 2·142m^2 auf die untere Windverspannung.

Fig. 8.



Wird der größte Winddruck auf einen Quadratmeter verticaler Angriffsfläche mit 130kg angenommen, so entfällt auf die obere Windverspannung ein Horizontaldruck von

$$1{\cdot}092 \times 130 = 141{\cdot}96kg,$$

und auf die untere

$$2{\cdot}162 \times 130 = 281{\cdot}06kg$$

pro laufenden Meter der Brückenlänge.

Weiters hat die obere Windverspannung auch der Horizontal-Componente des Winddruckes zu widerstehen, welcher auf die unter 25° gegen den Horizont geneigte Dachfläche wirkt (Fig. 8).

Der Paralleldruck auf die unter α gegen die Richtung des Winddruckes geneigte Dachfläche beträgt

$$P = \frac{\gamma}{g} F v^2 \sin^2 \alpha,$$

worin γ das Gewicht eines Kubikmeters Luft, g die Beschleunigung der Schwere, F die vom Winde getroffene Fläche, v die Geschwindigkeit des Windes und α die Neigung der Fläche gegen die Richtung des Winddruckes bedeuten.

Für Luft von normaler Dichte ist

$$\frac{\gamma}{g} = 0{\cdot}132;$$

setzt man weiters

$$F = 1,\ v = 30m,\ \alpha = 35°,$$

so resultirt der Horizontaldruck pro Quadratmeter Dachfläche mit

$$P = 39kg.$$

Der Druck auf die Dachfläche pro Meter Brückenlänge beträgt somit

$$39 \times 5{\cdot}7 = 222{\cdot}7kg,$$

somit der gesammte Horizontaldruck auf die obere Windverspannung pro $1m$ Brückenlänge:

$$141{\cdot}96 + 222{\cdot}70 = 364{\cdot}66kg,$$

welcher als „gleichmäßig vertheilte Belastung" in Rechnung kommt.

Auf die untere Windverspannung wirkt nebst dem obigen, gleichfalls gleichmäßig vertheilten, Horizontaldrucke von $281{\cdot}06kg$ auch noch der als „mobile Belastung" in Rechnung zu bringende Winddruck auf die Verkehrslast (Wagen).

Nachdem jedoch bei sehr starkem Winde auch der Verkehr kaum möglich ist, genügt es, den Einfluss des jedenfalls größeren Winddruckes auf die schwächere obere Querverbindung zu untersuchen.

Die durch diesen gleichmäßig vertheilten Druck hervorgerufene Maximal-Transversalkraft beträgt:

$$T = 9313kg.$$

Der Querschnitt der oberen Querverbindung (Zangenhölzer) ist $23/26cm$; der Querschnitt der Windkreuze $20/20cm$; es beträgt somit

die Maximal-Inanspruchnahme pro Quadratcentimeter der oberen Querverbindung:

$$9313 : 598 = 15{\cdot}3kg.$$

Die freie Länge der Zangenhölzer ist $5m$, daher die zulässige mittlere Pressung:

$$B_m = \frac{B'}{1 + K\frac{\omega L^2}{\Theta}} = 33kg.$$

Die Maximalspannung in den gezogenen Diagonalen beträgt:

$$\frac{T}{\sin \varphi} = \frac{9313}{0{\cdot}62} = 15021kg,$$

folglich ist die Maximal-Inanspruchnahme pro Quadratcentimeter an der Kreuzungsstelle:

$$\frac{15021}{200} = 75kg$$

und die Maximalpressung der gedrückten Diagonalen:

$$\frac{15021}{400} = 37{\cdot}55kg;$$

die zulässige mittlere Pressung derselben dagegen ist bei der freien Länge von $3{\cdot}2m$:

$$B_m = \frac{70}{1 + 0{\cdot}0002\,\frac{\frac{20^4 \times 320^2}{20 \times 20^3}}{12}} = 43{\cdot}37kg.$$

Construction der Montirungsgerüste. (Taf. 5, Fig. 1—4.)

Die Construction der Montirungsgerüste gestaltete sich im ersten, dritten und vierten Felde einfach, nachdem hier bei Niederwasser die Aufstellung einer beliebigen Anzahl Ständerjoche möglich war.

Es wurden solcher Ständerjoche aufgestellt:

im ersten Felde 3,
„ dritten „ 7,
„ vierten „ 4.

Die durchschnittliche Entfernung derselben untereinander betrug $6—7m$.

Neun Streckbalken, über die Joche gelegt und mit den Jochen verklammert, bildeten die Träger der Fahrbahn, u. zw. fünf derselben inner-

halb der aufzubringenden Hauptträger der Brücke und je zwei stromauf- und stromabwärts derselben behufs Herstellung von Stegen an der Außenseite.

Der Raum unterhalb der Hauptträger wurde vollkommen frei erhalten, um die einerseits mit einem Kopfe versehenen Hängstangen (eisernen Anker) von unten her aufziehen zu können.

Auf die Streckbalken kamen sodann innerhalb der Hauptträger Querschwellen, welche zur Aufnahme zweier Rollbahngeleise und des Pfostenbelages dienten.

Schwieriger gestaltete sich die Construction des Montirungsgerüstes im zweiten Felde von 57·5*m* Spannweite.

Wie bereits berührt, besteht hier der Flussgrund aus gewachsenem Fels und es besitzt das Wasser eine Geschwindigkeit von 3*m* und eine Tiefe von 2·5*m* bei Niederwasserstand.

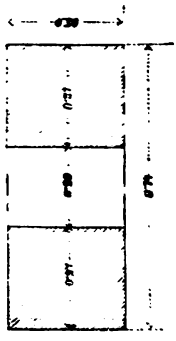
Die voraussichtlichen Schwierigkeiten für die Rammarbeiten zwangen zur möglichsten Restringirung der Jochzahl.

Es wurden hienach vier aufgesetzte Joche mit 10—12·5*m* Spannweite angetragen (Fig. 3, Taf. 5).

Jedes Joch bestand aus 10 Tragpiloten und einer Schutzpilote. Für die Grundpiloten waren kräftige gusstählerne Pilotenschuhe vorräthig.

In der Höhe des Niederwasserspiegels, dann am Beginne des Jochaufsatzes wurden je zwei horizontale Wasserruthen beiderseits des Joches angeordnet und selbe unter sich und mit den Piloten kräftig verschraubt.

Fig. 9. $\frac{1}{20}$.



Sowohl das Grundjoch, als auch das aufgesetzte erhielten sodann noch je zwei diagonale Wasserruthen.

Das aufgesetzte Joch wurde im Niveau der oberen Fläche des Gesimses der Pfeiler — 75*cm* unter der Krone — mit einem Kappschweller versehen.

Obwohl zur Sicherung der Joche gegen das Hochwasser die Anordnung eines ausgiebigen Steinwurfes in Aussicht genommen war, wurde mit Rücksicht auf die zu erwartende geringe Steifigkeit der aufgesetzten Joche insbesondere wegen der voraussichtlich geringen Eindringungstiefe der Grundpiloten, von einer Sprengwerks-Construction für den Oberbau des Montirungsgerüstes Umgang genommen und für die Träger das in nebenstehender Fig. 9 skizzirte Profil gewählt, damit nur eine verticale Belastung der Joche statthabe.

Für jedes Feld des Gerüstes wurden acht solcher Träger angetragen, u. zw. vier innerhalb, und je zwei stromauf-, bezw. stromabwärts der aufzustellenden Hauptträger.

Die größte Spannweite ist $12{\cdot}5m$.

Der Querschnittswert eines solchen Trägers beträgt:

$$\frac{30}{6 \times 74}(74^3 - 20^3) = 26839.$$

Von einem Haupt-Brückenträger wurde auf das Montirungsgerüste eine Belastung von $1400kg$ pro laufenden Meter übertragen; diese Belastung wurde von den zwei benachbarten Gerüstträgern übernommen; daher entfiel auf einen Träger hievon die gleichförmig vertheilte Last:

$$\frac{1400 \times 12{\cdot}50}{2} = 8750kg.$$

Weiters entfällt noch auf den inneren Träger eine gleichmäßig vertheilte Constructionslast von $1500kg$ und eine Verkehrslast von $4000kg$, also eine Gesammtlast von

$$P = 8750 + 1500 + 4000 = 14250kg,$$

welcher die Träger zu widerstehen hatten.

Es beträgt somit die Maximal-Inanspruchnahme pro Quadratcentimeter des Trägerquerschnittes:

$$r = \frac{\frac{14250}{8}\,1250}{26839} = 82{\cdot}5kg.$$

Anlage der Zufahrten. (Situation der beiden Zufahrten s. Taf. 6.)

Die zur Brücke führenden Verkehrswege treffen an beiden Ufern die Brückenaxe in unmittelbarer Nähe des Ufers unter einem rechten Winkel.

Die eigentlichen Zufahrten müssen sonach in Bögen liegen, was insbesondere auf dem linken Ufer ungünstig war, da der Bogen von der Brücke selbst ausgehen musste.

Behufs möglichst günstiger Gestaltung dieser Zufahrt wurde demnach vor dem linksseitigen Brückenkopfe eine $28m$ lange, $20m$ breite horizontale Plateform angeordnet, welche selbst einem sehr bedeutenden Verkehr vollkommen entspricht.

Die rechte Zufahrt konnte, von der Brücke ausgehend, $12m$ in der Geraden liegen, um sodann mit einem Bogen von $20m$ Radius in

die zur Stadt führende Straße, bezw. in die Rampe zur Nordkaserne überzugehen.

Auf dem rechten Ufer war eine durchschnittlich 2*m* hohe Anschüttung, auf dem linken hingegen eine nahezu 7*m* hohe Abgrabung erforderlich. Für die erwähnten Arbeiten betrug der Gesammtabtrag 11047m^3 und der Gesammtauftrag 2285m^3. Von einer näheren Detaillirung dieser Erdarbeiten kann hier füglich abgesehen werden.

Behufs Anschlusses an die bestandene Straße war auf dem linken Ufer die Herstellung von 298*m* (120*m* stromauf- und 178*m* stromabwärts) Straße erforderlich. Dieselbe liegt von der vor dem Brückenkopfe befindlichen Plateform 80*m* stromabwärts im Einschnitt und der Rest im Anschnitt. Die Steigung beträgt 3·7%.

Der stromaufwärtige Ast liegt ganz im Anschnitt und erhielt mit Rücksicht auf den Umstand, dass daselbst ein Wagenverkehr nicht stattfinden wird, 6% Steigung.

Die Gesammtlänge der auf dem rechten Ufer behufs Anschlusses an die in die Stadt führende Straße und zur Nordgruppe angelegten Dammstraße beträgt 136*m*.

Materialbeschaffung.

Das Material für die Steinunterlagen (Kalkschiefer) ward unweit der Brückenstelle gewonnen. Es wurden zu diesem Zwecke vom Accordanten der Steinarbeiten drei Steinbrüche eröffnet.

Das gewonnene Steinmaterial war für alle Gattungen Mauerwerk vorzüglich geeignet.

Der Kubikmeter wiegt 3000*kg*.

Bausand wurde in dem Flussbette unweit des Bauobjectes gewonnen.

Portland-Cement und Kufsteiner Cementkalk sind von Slavonisch-Brod, wo diese Materialien zumeist am Lager waren, geliefert worden.

Die Transportskosten von Brod nach Foča erhöhten den Einheitspreis dieser Materialien um mehr als 100%; während nämlich der Preis eines Metercentners Portland-Cement loco Brod 5 fl. 40 kr. und jener des Kufsteiner Cementkalkes 3 fl. 10 kr. betrug, stellten sich die Kosten loco Foča auf 10 fl. 88 kr., bezw. 8 fl. 54 kr. ö. W.

Das Holzmaterial wurde, wie schon erwähnt, in eigener Regie mit Militär-Arbeitskräften in der Zeit von Jänner 1883 bis Juli 1884 im Humić-Walde, ca. 3 Stunden von Foča entfernt, gewonnen.

Im Winter 1883 wurden 1500, im darauffolgenden 436 Stämme gefällt.

Vom Standplatze transportirte man das gefällte Holz — behufs Abflößens desselben nach der Baustelle — zur Čehotina.

Der Transport erfolgte im Jahre 1883 durch eine als Riese benützte Schlucht, in welcher das eingelegte Holz ungehindert abfahren und ca. 1·8*km* Weg hinterlegen konnte. Der ganze Transportsweg zur Čehotina hatte eine Länge von ca. 3·5*km*.

Nachdem diese Riese mit der größten Mühe nur nothdürftig als Holzriese hergerichtet werden konnte, ergab sich bei diesem Transporte ein bedeutender Percentsatz als Materialschwund.

Das Abflößen des zu Thal gefahrenen Holzmateriales wurde wesentlich durch den Umstand verzögert, dass die Čehotina unmittelbar an der Mündung der Riese in das Thal das Flößen nicht gestattete und die Herstellung einer ca. 2*km* langen Fahrstraße thalwärts bedingte, auf welcher das Holz mit Wagen weitertransportirt werden musste.

Bis Mitte December war der größte Theil des im Winter 1883 gefällten Holzes im Čehotina-Thale; 300 Stämme konnten jedoch der eingetretenen kalten Jahreszeit und des niedrigen Wasserstandes wegen nicht mehr abgeflößt werden.

Im Jahre 1883 hatte die Holzgewinnung sammt Transport 51263 Tagschichten erfordert. Die im Winter 1884 gefällten 436 Stämme wurden zur Erleichterung des Transportes im Walde rauh behauen und auf einem anderen, obgleich etwas längeren Wege zur Čehotina gefahren, als die früher transportirten. Der Materialschwund während dieses Transportes war gleich Null, die Arbeit verhältnismäßig gefahrlos. Die Gewinnung und der Transport des Holzes hatte im Jahre 1884 insgesammt 10641 Tagschichten erfordert.

Aus diesem Holze wurden erzeugt:

800*m* Streckbalken,
171 Stück Diagonalen,
86 „ Querträger,
1300*m* Fahrbahnträger,

Bohlenbelag für 100*m* Brückenlänge und die gesammte Dachconstruction; insgesammt 340m^3 bearbeitetes Holz von dem für den Oberbau der Brücke erforderlich gewesenen Gesammtquantum von 850m^3, während 510m^3 von dem im Jahre 1883 gefällten Holze gewonnen werden konnten.

Das gewonnene Fichten- und Tannenholz war im allgemeinen gesund und für den Brückenbau entsprechend. Die gefällten Stämme waren zwar im Walde, nachdem sie nicht rasch genug abtransportirt werden konnten, den Angriffen des Nutzholz-Borkenkäfers ausgesetzt; demzufolge wurde ein Theil derart schadhaft, dass er von der Verwendung ausgeschlossen werden musste. Das vom Borkenkäfer angegriffene, sonst jedoch gesunde Holz wurde vor der Verwendung mit einem heißen Gemenge von Seifensiederlauge und Salz dreimal angestrichen (s. Gottgetreu, „Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien", 2. Aufl., 1. Bd., pag. 545).

Das zu den Stemmklötzen erforderlich gewesene Eichenholz ist im Jahre 1883 an den gegen das Čehotina-Thal abfallenden Hängen des Humić gewonnen worden. Das hier vorkommende Eichenholz erwies sich jedoch für den gedachten Zweck als nicht entsprechend, und es musste der weitaus größte Theil im Jahre 1884 in dem allerdings auch schon spärlichen Eichenbestande des Gunje Osoje, 25*km* von Foča, geschlagen und im Osanica-Thale zur Fahrstraße Gorazda-Foča befördert werden, von wo dasselbe mittels Wagen zur Baustelle transportirt wurde.

Das Eisenmaterial für den Oberbau der Brücke stammte aus dem Berg- und Hüttenwerke in Storé.

Ausführung der Arbeiten.

a) Material- und Arbeitsplätze. (Taf. 6.)

Die Steinbrüche befanden sich, wie bereits berührt, auf dem linken Ufer der Drina, unweit der Baustelle.

Der Transport des Materiales aus denselben erfolgte mit Wagen und Schlitten bis zu der am Ufer führenden Fahrstraße, von wo dasselbe in das Flussbett hinabgelassen und auf Rollbahnen an den Bestimmungsort befördert wurde.

Behufs Transportirung des Steinmateriales auf das rechte Ufer wurde eine ca. 100*m* lange Transportsbrücke hergestellt, auf welcher das Material mittels Rollbahn zu dem zuerst in Angriff genommenen rechtsseitigen Strompfeiler befördert werden konnte.

Diese Transportsbrücke wurde am 4. October 1883 vom Hochwasser weggerissen; es musste daher das Material für das rechte Widerlager theils auf der Überfuhrplätte überschifft, theils auf dem rechten Ufer gewonnen werden.

Der Materialplatz für die Holzvorräthe, der Zimmerplatz, die Objects-, Werkstätten- und Depôt-Baracken für Werkzeug und Eisenmaterial befanden sich am rechten Drina-Ufer, zunächst der Brückenstelle.

b) Bau der Steinunterlagen. (Taf. 6.)

Die Ausführung der Steinarbeiten bewirkte der Accordant mit Civil-Arbeitskräften, während die Aushebung, bezw. Ausbaggerung der Baugruben den eigenen Militär-Arbeitern oblag.

Am 20. Juli 1883 wurde die Aussprengung der Baugrube des Pfeilers II, des ersten Strompfeilers vom rechten Ufer, in Angriff genommen. Nachdem hier der Felsgrund bei Niederwasser zu Tage tritt, konnte die Baugrube nahezu trocken ausgearbeitet und am 15. August dem Accordanten übergeben werden.

Am 18. August geschah die Grundsteinlegung des Pfeilers, wonach dessen Ausführung nach Taf. 6, Fig. 3, 3*a* und 3*b* bewirkt wurde.

Am 3., bezw. 10. August schritt man an die Aushebung der Baugruben für die Pfeiler III und IV.

Deren Fundirung erfolgte mit Spundwänden. Nach dem Eindringen der Spundpfähle ließ sich die zur Fundirung geeignete Felsschichte ca. 4*m* unter der Anlandung und 2*m* unter dem Niederwasser vermuthen.

An Wasserhebmaschinen standen zur Disposition: ein Hydrophor, eine Feuerspritze und 15 Stück Handeimer. Mit Rücksicht auf die geringe Leistungsfähigkeit dieser Wasserhebmaschinen und die Unvertrautheit der Militär-Handlanger mit Arbeiten unter Wasser war der Arbeitsfortschritt ein sehr geringer.

Infolge des wachsenden Wasserstandes musste die Grundgrabung bei beiden Pfeilern am 8. September unterbrochen werden, worauf beide Baugruben am 2. October durch Hochwasser vollkommen verschüttet und hiemit die Resultate zweimonatlicher mühevoller Thätigkeit vernichtet wurden.

Nach Abfluss des Hochwassers ward die Grundgrabung beim mittleren Strompfeiler zum drittenmale und diesmal mit Erfolg in Angriff genommen, indem am 7. November die Baugrube gereinigt und dem Accordanten übergeben werden konnte, welcher, sofort mit der Maurerarbeit beginnend, den Pfeiler nach Fig. 4, 4*a* und 4*b*, Taf. 6 ausführte und am 24. December beendete.

Nachdem die Fundirungsarbeiten beim mittleren Strompfeiler so bedeutenden Schwierigkeiten begegnet hatten — wobei die Verzögerung

	Bezeichnung der Steinunterlagen			Datum für Beginn	Datum für Beendigung	Dauer in Wochen	Aushebung m^3	Spundwände m^2	Tagwerke Tag Unterofficiere	Tag Professionisten	Tag Handlanger	Nacht Unterofficiere	Nacht Professionisten	Nacht Handlanger
I	Rechtes Widerlager			9./9. 1883	14./10. 1883	5 [1])	259	—	40	44	1240	—	—	—
II	Erster Strompfeiler vom rechten Ufer			20./7. 1883	15./8. 1883	4	84	47	21	72	285	—	—	163
III	Zweiter Strompfeiler			3./8. 1883	7./11. 1883	13 [2])	255	154	210	660	4431	73	—	2101
IV	Dritter Strompfeiler	ohne	Dampfpumpe	10./8. 1883	Verschüttet am 2./10. 1883	7 [3])	—	—	28	13	729	—	—	—
		mit		1./1. 1884	8./2. 1884	5	420	212	140	312	2088	2	2	19
V	Linkes Widerlager			16./10. 1883	30./12. 1883	7 [4])	377	—	62	220	1510	—	—	58

[1]) Eine Woche Unterbrechung durch Hochwasser.
[2]) Drei Wochen Unterbrechung durch Hochwasser.
[3]) Eine Woche Unterbrechung.
[4]) Eine Woche Unterbrechung.

Herstellung des Montirungsgerüstes in der rechtsseitigen Mittelöffnung.

1. Rammen der Grundjoche. (Taf. 5, Fig. 4.)

Nachdem die Durchführung der Rammarbeiten, mit Rücksicht auf die große Flussgeschwindigkeit an der Brückenstelle und den ungünstigen Flussgrund, an das Niederwasser gebunden war, anderseits die Herstellung des Montirungsgerüstes im Monate April — also noch während des hohen Wasserstandes, welcher in der Regel bis Juni anhält — gesichert sein musste, um in der Aufbringung der Brückenträger keine Verzögerung zu erleiden, so mussten diese Arbeiten bis zum Eintritte des höheren Wasserstandes unbedingt so weit gediehen sein, dass die Joche dem Hochwasser Widerstand zu leisten vermochten.

Es wurde daher angestrebt, bei Niederwasser — welches bis gegen Mitte März anhält — nicht nur das Rammen der Grundjoche zu Ende zu führen, sondern auch die Joche vollkommen fertig zu stellen und durch einen ausgiebigen Steinwurf zu sichern.

Zu diesem Zwecke schritt man in erster Linie — am 10. Februar — an die Zusammenstellung einer Kunstramme, welche auf einem aus zwei Dreitheilern zusammengesetzten Gliede aufgebaut wurde; am 18. Februar konnte mit dieser Ramme die Pilotirung begonnen werden.

Der gusseiserne Rammbär hatte ein Gewicht von 9·5*q* und wurde mittels einer gewöhnlichen Bauwinde durch 4 Mann aufgezogen.

Die Höhe der Läufer ließ eine Maximal-Fallhöhe des Hoyers von 3*m* zu.

Zur selbstthätigen Auslösung und zum Wiedererfassen des Rammbärs war an einem, zwischen den Läufern gleitenden Fallblocke ein zangenartiger Doppelhaken angeordnet. Die beiden oberen Arme desselben waren gerade und trugen an ihrem oberen Ende zwei massive Rollen; die beiden unteren Arme, unterhalb des Drehpunktes, waren hakenförmig und diese Haken abgerundet nach einem Kreisbogen, dessen Mittelpunkt der Drehpunkt der Zangenarme war.

Beim Auftreffen der Zange auf die Öse des Hoyers öffnete sich erstere vermöge der Form der unteren Arme und schloss sich wieder, die Öse erfassend, vermöge des Gewichtes der beiden massiven Rollen, nach der ganzen Anordnung stets bestrebt, die Zange zu schließen. Beim Aufziehen des Hoyers bewirkten diese Rollen, geführt von zwei schiefen Ebenen (die unteren, mit Eisenblech beschlagenen Flächen einer satteldachartig zusammengefügten und an den Läufern — behufs Regulirung der Fallhöhe — verschiebbaren Ausschaltevorrichtung), das Öffnen der Zange, wodurch der Hoyer ausgelöst wurde.

Zum Setzen der Piloten wurde eine, am Kopfe der Läufer angeordnete zweite Rolle benützt und die Pilote mittels eines eisernen Ringes an den Läufern festgehalten.

Mit diesem Schlagwerke ging die Rammarbeit, welche von Früh bis Abend, mit Ablösung, unausgesetzt gefördert wurde, sehr gut von statten, wobei durch die Regulirbarkeit der Fallhöhe, je nach der erforderlichen lebendigen Kraft des Hoyers, bei dem höchst ungünstigen Flussgrunde überraschende Resultate erzielt wurden.

Das Rammen begann stets bei der stromabwärtigen, schrägen Pilote.

Es wurden beim ersten und dritten Joche täglich zwei Piloten eingerammt, während bei dem im Stromstriche gestandenen zweiten Joche nur in je zwei Tagen drei Piloten eingetrieben werden konnten, indem hier jede Pilote — infolge Bruches — zweimal gesetzt, bezw. ausgewechselt werden musste.

Selbstverständlich musste beim Rammen mit großer Aufmerksamkeit vorgegangen werden, um zu erkennen, dass eine Pilote Schaden genommen hatte. Das nach dem Brechen einer Pilote eingetretene plötzlich stärkere Ziehen derselben war das verlässlichste Zeichen davon, worauf dieselbe sofort durch eine neue ersetzt wurde (vergl. Klasen, „Handbuch der Fundirungsmethoden", pag. 54).

Beim vierten Joche, wo eine 1·5*m* starke Schotterschichte den Fels bedeckte, konnten täglich drei Piloten eingerammt werden.

Die Eindringungstiefe der Piloten war sehr verschieden. Sie betrug beim ersten Joche, wo der Fels zerklüftet war, 0·9 bis 1·2*m*; die Zahl der Schläge variirte zwischen 30 und 100. Beim zweiten und dritten Joche drangen die Piloten nur 0·75 bis 0·90*m* ein; die Anzahl der Schläge variirte hier zwischen 32 und 243. Die Piloten des vierten Joches wurden 1·5*m* in den Schottergrund eingetrieben, wozu 66 bis 88 Schläge erforderlich waren.

Die gesammte Rammarbeit dauerte vom 18. Februar bis 13. März 1884. Die Zahl der gerammten Piloten betrug 44.

2. Herstellung der Jochaufsätze. Anordnung der Verstrebung und des Steinwurfes.

Nachdem sämmtliche Piloten eines Joches gerammt waren, wurde sofort die Anordnung der Jochaufsätze in Angriff genommen. Die Höhe derselben betrug 2—2·5*m*. Die einzelnen Piloten wurden verlängert und die aufgesetzten Piloten mit den Grundpiloten mittels eiserner Ringe und zweier horizontalen, gegenseitig und mit den Piloten verschraubten Wasserruthen verbunden.

Desgleichen wurden unmittelbar über dem Wasserspiegel sämmtliche Piloten durch zwei horizontale Wasserruthen umfasst und hierauf sowohl die Grundpiloten, als auch die in den Kappschweller verzapften, aufgesetzten Piloten durch besondere diagonale Wasserruthen versteift.

Hand in Hand mit der Adjustirung der Joche wurde auch der zur Sicherung derselben unbedingt erforderliche Steinwurf angeordnet.

Zu diesem Zwecke wurden 100m^3 Bruchsteine vom linken Ufer mittels einer Rollbahn (Situation, Taf. 6) im Flussbette zum mittleren Strompfeiler und von da mittels des nach Beendigung der Rammarbeit freigewordenen Gliedes an den Bestimmungsort überführt und dort versenkt.

Der Steinwurf wurde bei bereits steigendem Wasserstande beendet.

Die so vorbereiteten Joche widerstanden denn auch, nachdem dieselben noch durch Streckbalken gegenseitig versteift worden, dem mit außerordentlicher Kraft andringenden Hochwasser, und es konnte noch während desselben der Oberbau des Montirungsgerüstes aufgebracht werden.

d) Abbinden der Hauptträger der Brücke.

Das Abbinden der Hauptträger erfolgte auf zwei Reißböden, deren jeder der Breite eines Gurtes entsprach, und deren gegenseitige Entfernung (= der Gurtungsdistanz) 5·3*m* betrug.

Auf diesen Reißböden wurden längs einer mit dem Universal-Nivellir-Instrumente festgelegten Geraden zunächst die auf dem Montirungsgerüste mittels Messlatten direct gemessenen Spannungen der Brückenöffnungen, sodann die einzelnen Felder aufgetragen.

Der zur Verfügung gestandene Raum gestattete das gleichzeitige Abbinden des dritten Theiles eines Trägers; es musste daher die Feldereintheilung sechsmal bewirkt werden.

Nachdem noch in der Mitte der Öffnungen die beabsichtigte Sprengung (8*cm* für die End- und 13*cm* für die Mittelöffnungen) aufgetragen und markirt worden war, wurden Ober- und Untergurt eines Trägertheiles nach Skizzen, welche die Länge der einzelnen Streckbalken der Gurte enthielten, zugelegt, an den Stößen auf die nothwendige Länge normal zu der durch die aufgetragene Sprengung erhaltenen Curve scharf abgeschnitten und aneinander gestoßen.

Zwischen die in gepresste Gurttheile fallenden Stöße legte man sofort eiserne Stoßplatten ein.

Die einzelnen Streckbalken wurden der Sprengungscurve gemäß abgebogen und in dieser Lage eingespannt.

Nachdem die dem Reißboden entsprechende Gurtlänge in dieser Weise zugelegt war, konnte mit dem Einpassen der Dübel, Verbohren der Streckbalken und Einführen der isolirten Streckbalkenschrauben begonnen werden, wodurch die einzelnen Balken in ihrer gegenseitigen Lage einigermaßen fixirt waren.

Hierauf erfolgte das Einpassen der Laschenplatten und das Verbohren der Streckbalken an den Stößen, welch letztere Arbeit mit besonderer Genauigkeit vorgenommen werden musste, weil auch die geringste Abweichung der nahezu 1*m* langen vier Bohrlöcher, deren gegenseitige

Lage durch die eingelieferten eisernen Laschenplatten gegeben war, unstatthaft gewesen wäre.

Es wurden daher die zur Verwendung gelangten amerikanischen Bohrer von doppelter Windung mit einer 2*m* langen Führungsstange versehen und Bohrgestelle construirt, welche, nach den auf den einzelnen Balken markirten Bohrloch-Mittelpunkten aufgestellt, die Führung des Bohrers bewirkten, während zwei Mann demselben mittels eines verschiebbaren Heftes die drehende Bewegung ertheilten.

Dieser Vorgang bewährte sich vollkommen. Geringe Abweichungen kamen nur bei größeren Astknoten vor und konnten leicht behoben werden.

Eine besondere Partie besorgte das Einpassen der Streckbalkenschrauben in die fertigen Bohrlöcher.

Nachdem in dieser Art sämmtliche Stöße verbunden waren, wurden die Gurte umgelegt und das Einpassen der eichenen Stemmklötze bewirkt, sodann die Gurte um 180° gewendet und die Zangen- und Polsterhölzer eingepasst.

Sowohl Stemmklötze, als Zangen- und Polsterhölzer wurden um 8*cm* auf die Streckbalken aufgeblattet, wobei die Streckbalken zur Aufnahme der Stemmklötze um 3*cm* und zur Aufnahme der Polsterhölzer nur um 1*cm* verschwächt worden sind.

Nach erfolgtem Einpassen der Polsterhölzer stellte man die Gurte wieder auf und fixirte dieselben genau nach der auf den Reißböden vorgezeichneten Sprengungscurve in der ihnen im Brückenträger zukommenden gegenseitigen Lage, wonach Eichenstemmklötze und Zangen zur Aufnahme der eisernen Anker gleichfalls mit amerikanischen Bohrern von doppelter Windung durchbohrt und sodann wieder in die Gurte eingelegt wurden.

Hierauf erfolgte das Einbinden der Ständer oberhalb der Auflager und jenes der Kreuzdiagonalen beim Strebenwechsel — in den Mittelöffnungen in der Mitte, in den Endöffnungen Ein Feld näher dem Auflager.

Zur vollkommenen Fixirung der Gurte wurden sodann bei den Auflagern und in der Mitte provisorisch eiserne Anker durchgezogen und festgeschraubt.

Es konnte nun an das Ablängen der Hauptdiagonalen geschritten werden. Die Differenz der der Richtung der Gegenstreben entsprechende

Diagonalen der rautenförmigen Felder gegenüber jenen der Hauptstreben betrug bis — 6*cm*; es wurden denn auch die Gegenstreben nicht sofort abgelängt, sondern erst nach erfolgter Aufstellung und Belastung der Hauptträger (vergl. Heinzerling: „Brücken der Gegenwart", III. Abth., pag. 36).

Nachdem sämmtliche Constructionstheile des in Betracht kommenden Trägertheiles, mit Ausnahme der Gegenstreben, derart abgebunden waren, wurde derselbe, nach vorhergegangener genauer Bezeichnung der einzelnen Elemente mittels Ölfarbe, zerlegt und die Bestandtheile bis zu ihrer Verwendung deponirt.

e) Aufstellung und Montirung der Brücken-Hauptträger.

Sobald ein Trägertheil in der vorbeschriebenen Weise abgebunden war, konnte an die Aufstellung desselben geschritten werden.

Der Untergurt wurde partieweise (je sechs Streckbalken) auf das Montirungsgerüst übertragen, die einzelnen Partien auf drei Rollwagen an den Bestimmungsort befördert und nach der denselben im Brückenträger zukommenden Lage, mit Berücksichtigung der Sprengung, auf das Montirungsgerüst aufgelegt.

Die genaue Richtung der Träger war auf den Pfeilerschwellern mit Ölfarbe markirt und wurde innerhalb der Öffnungen von der, mit dem Universal-Nivellir-Instrumente auf dem Montirungsgerüste festgelegten Brückenaxe controlirt.

Sobald sämmtliche Theile des Untergurtes aufgelegt waren, konnten selbe genau aneinandergestoßen und die gelösten Stöße wieder verbunden, die richtige Lage des Gurtes mit dem Universal-Nivellir-Instrumente geprüft, sodann die Eichenstemmklötze aufgelegt und die eisernen Anker — welche einerseits mit einem Kopfe versehen waren — durch die Stemmklötze hindurch von unten aufgezogen werden.

Gleichzeitig wurden die Ständer oberhalb der Pfeiler und die Kreuzdiagonalen in der Mitte der Öffnungen (in den Endöffnungen Ein Feld näher dem Widerlager) aufgestellt, wodurch das Gerippe für die weitere Arbeit gegeben war.

Zum Aufziehen der eisernen Anker, der Ständer und Kreuzdiagonalen, sowie zu dem nachfolgenden Aufziehen der Streckbalken des Obergurtes kamen zwei besondere Krahne von je 1*t* Tragfähigkeit zur Verwendung. Dieselben waren auf Rollwagen, welche auf einem in der Brückenmitte

gelegten Geleise von 1·4*m* Geleisweite liefen, aufgestellt und dieser Art transportabel gemacht; überdies konnte denselben auf Rollen, welche in den Rahmen der Wagen eingelassen waren, und auf denen eine in der unteren Fläche des Kranichrahmens eingelassene Flachschiene lief, um einen Centralzapfen eine drehende Bewegung ertheilt werden.

Diese Krahne bewährten sich vorzüglich: 6 bis 10 Mann waren durch dieselben — sobald sie sich mit der Manipulation vertraut gemacht — imstande, die gesammten bei der Aufstellung der Träger vorkommenden, mitunter sehr schwierigen Arbeiten mit Leichtigkeit zu bewirken.

Die Hauptdiagonalen wurden mittels Flaschenzuges aufgezogen und provisorisch mit Pfosten gestützt. Den Vorgang bei der Aufstellung der Brückenträger versinnlicht Fig. 1 der Taf. 5.

Hand in Hand mit der Aufstellung der Hauptstreben legte man die Gegenstreben zwischen erstere ein, um sie nach erfolgter Belastung der Träger ablängen und einpassen zu können.

Nachdem alle Diagonalen aufgezogen und die oberen Eichenstemmklötze vertical über den unteren fixirt waren, konnten die Streckbalken des Obergurtes, mit den äußeren beginnend, aufgezogen und die Eichenstemmklötze in dieselben eingepasst werden.

Nunmehr ward an die Montirung des Obergurtes mit Dübeln, Streckbalkenschrauben und Laschenplatten geschritten, wonach die eisernen Anker provisorisch angezogen wurden; an Stelle der über beide Träger greifenden Zangenhölzer wurden hiebei — bis zur Aufstellung des zweiten Trägers — provisorische Polsterhölzer untergelegt.

Zur Sicherung des Trägers gegen heftige Windstöße wurde eine provisorische Verspreizung, bezw. Verankerung gegen das Montirungsgerüst angeordnet.

f) Anordnung der oberen Querverbindung und Windverspannung.

Sobald die gegenüberstehenden Theile der beiden Hauptträger aufgestellt waren, schritt man sofort an die Anordnung der oberen Querverbindung.

Die Zangenhölzer wurden mittels der Krahne, die Windkreuz mittels Flaschenzügen aufgezogen und erstere in jedem zweiten Knotenpunkte auf die eisernen Anker aufgepasst, letztere dagegen in die entstandenen Felder eingebunden.

Die Windkreuze sind auf den Obergurt um 8*cm* — also flüchtig mit der unteren Fläche der Zangenhölzer — aufgeblattet, in die Zangen versatzt und je zwei untereinander, sowie mit den dazwischenliegenden Zangen in horizontalem Sinne verschraubt.

An den Kreuzungsstellen sind die Windkreuze unter sich gleichfalls verschraubt.

Nachdem die obere Querverbindung angeordnet war, wurden die eisernen Anker angezogen, wodurch sich der Träger von den Unterlagen des Montirungsgerüstes, mit Ausnahme jener zunächst der Pfeiler, abhob und die Sprengung sich nahezu verdoppelte.

g) Anordnung der unteren Windverspannung. Auflegen der Querträger.

Nach Aufstellung beider Brückenträger und Herstellung der oberen Querverbindung wurde mit der Anbringung der unteren Windverspannung begonnen. Dieselbe ist analog der oberen Windverspannung angeordnet.

Die Windkreuze ruhen auf den inneren Vorköpfen der unteren Polsterhölzer jedes zweiten Knotenpunktes und sind derart aufgeblattet, dass sie den Untergurt sowohl gegen Schwingungen in paralleler, als auch in normaler Richtung zur Brückenaxe versteifen.

Das Einbinden der einzelnen Kreuze erfolgte, von der jeweiligen Feldmitte beginnend, beiderseits in der Richtung gegen die Auflager.

Die untere Fläche der Windkreuze ist bündig mit der unteren Fläche des Untergurtes, und es sind selbe sowohl an der Kreuzungsstelle untereinander, als auch mit den Polsterhölzern vertical verschraubt.

In dem Maße, als das Einbinden der unteren Windkreuze fortschritt, wurden die Querträger 1*m* von Mitte zu Mitte auf die Untergurte aufgelegt.

Die Querträger sind auf die Untergurte aufgekämmt; die Tiefe des Kammes beträgt 8*cm*. Damit das Auflegen der Querträger keine Verzögerung erleide, wurden die Kämme bereits am Materialplatze, der Fahrbahnbreite von 5*m* gemäß, ausgearbeitet.

Jeder vierte Querträger ist mit den mittleren Streckbalken der Untergurte verschraubt.

Nachdem die untere Querverbindung bewirkt war, wurden auch die in den Mittelfeldern noch von den Trägern belasteten Unterlagen zunächst der Auflager gelüftet.

h) Einziehen der Gegenstreben.

Zum Zwecke der Ablängung der Gegenstreben wurden je zwei nicht benachbarte Brückenfelder mit Bruchsteinen, bezw. Schotter belastet.

Gemäß der Voraussetzung, welche der statischen Berechnung zugrunde gelegen, betrug die Belastung in den ersten drei Öffnungen vom rechten Ufer 2·5*t* und im letzten Felde — mit Rücksicht auf das daselbst noch fehlende Dach — 3*t* pro laufenden Meter der Brücke.

Nachdem das Ablängen und Einziehen der Gegenstreben durch vier von der jeweiligen Feldmitte beiderseits gleichzeitig arbeitende Partien 1½—2 Tage in Anspruch nahm, das Aufbringen und Abtragen des Belastungsmateriales 2—4 Tagen erforderte, so waren die einzelnen Felder mit dieser Maximallast 3—6 Tage belastet.

Infolge der durch die Belastung bewirkten Ausbiegung der Brückenträger fielen die Gegenstreben in den Mittelöffnungen zunächst der Auflager bis 5*cm* länger aus als die Hauptstreben, während die den Gegenstreben entsprechenden Felderdiagonalen bis 6*cm* kürzer entfielen als jene der Hauptstreben.

Nachdem man die Gegenstreben in den einzelnen Feldern eingezogen und die Belastung entfernt hatte, wurden nochmals sämmtliche Zugstangen angezogen, wobei die Träger nahezu in das ursprüngliche Verhältnis zurückkehrten und die Gegenstreben eine Druckspannung erlitten, welche erst bei der gleichen Belastung wieder aufgehoben wurde.

Die Ausbiegung der Träger wurde mittels selbstzeichnender Register beobachtet.

i) Aufstellung der Dachconstruction. Eindeckung des Daches.

Die Aufstellung der Dachconstruction wurde sofort nach Anordnung der oberen Querverbindung in Angriff genommen.

Die Fußpfetten, sowie die im Querprofile der oberen Zangenhölzer liegenden Dachsparren sind mit den Zangenhölzern, welche durch die eisernen Anker niedergehalten werden, verschraubt.

Der Dachsaum springt 1·6*m* über die äußere Flucht der Träger vor; nichtsdestoweniger ist der Untergurt gegen den schräg einfallenden Regen nicht geschützt und wurde deshalb mit einem zweimaligen Steinkohlentheer-Anstrich versehen.

Die Eindeckung bildet ein einfaches Schindeldach aus weichen Nuthschindeln.

Mit Rücksicht auf die geringe Neigung der Dachflächen erhielt das Dach einen einfachen Theeranstrich.

k) Abtragen der Montirungsgerüste.

Das Abtragen der Montirungsgerüste erfolgte sofort nach bewirkter Anordnung der unteren Querverbindung. Die Ständerjoche des ersten, dritten und vierten Brückenfeldes wurden umgelegt, die Träger des zweiten Brückenfeldes mit Hilfe zweier Bauwinden von der Brücke aus auf zwei Dreitheiler niedergelassen und an das Ufer befördert. Die einzelnen Piloten der Joche letzteren Feldes sind gleichfalls mit Winden gehoben und sodann an das Ufer gezogen worden.

l) Anordnung der Fahrbahn.

Nachdem die Brücke vollkommen gedeckt und die Erzeugung der aus dem Materiale des Montirungsgerüstes zu gewinnenden Fahrbahn-Längsträger und des Bohlenbelages hinreichend vorgeschritten war, konnte an die Anordnung der eigentlichen Fahrbahn geschritten werden.

Die sieben Fahrbahn-Längsträger sind auf den Querträgern stumpf gestoßen und jeder derselben durch drei Schraubenbolzen mit den Querträgern verschraubt.

Die Stöße sind derart variirt, dass auf einen Querträger höchstens zwei derselben fallen. Die Anordnung des Bohlenbelages konnte nur in den Mittagsstunden bewirkt werden, weil tagsüber der Materialtransport vom linken auf das rechte Ufer keine Unterbrechung erleiden durfte.

Der Bohlenbelag wird durch die zwei seitlichen Schotterbäume, welche von 2 zu 2*m* mit den Querträgern verschraubt sind, niedergehalten.

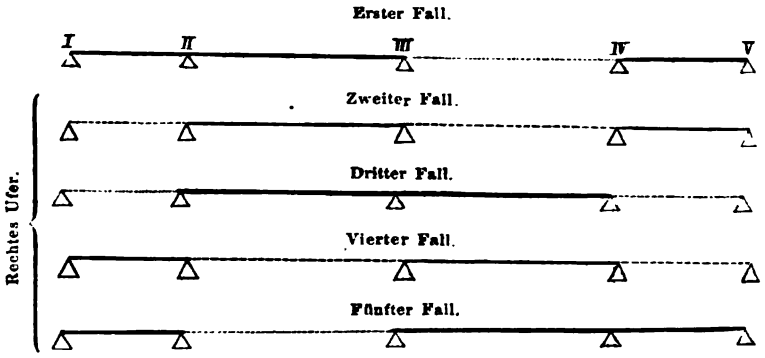
Belastungsprobe.

Die Belastungsprobe der Brücke ist in der Zeit vom 1. bis 6. October 1884 vorgenommen worden.

Das Gewicht der Probelast war mit 2*t* pro Meter Brückenlänge 400*kg* pro Quadratmeter) festgesetzt.

Mit Rücksicht auf die absoluten Maxima der Momente und Transversalkräfte wurden nachstehende Belastungsfälle der Probe zugrundegelegt:

Fig. 10.



Die Durchführung eines jeden der vorstehenden Belastungsfall nahm 24 Stunden in Anspruch.

Die beiden großen Mittelöffnungen waren somit durch drei Tag continuirlich mit dieser Maximallast belastet.

Als Belastungsmaterial diente grober Schotter, welcher bei d linksseitigen Zufahrt gewonnen und mittels Rollwagen auf die Brücken felder transportirt wurde.

Das Gewicht eines Kubikmeters dieses Belastungsmateriales, dur directe Wägung commissionell ermittelt, betrug 1·822*t*.

Es waren demnach 1·1m^3 dieses Materiales pro Meter Brücken länge aufzutragen, was in zwei Figuren beiderseits des Rollbah geleises erfolgte.

Die Ausbiegung der Träger wurde mittels eines Universal-Nivelli Instrumentes gemessen, zu welchem Zwecke oberhalb jedes Pfeiler

Bezeichnung der Brückenfelder	Spannweite *m*	Ausbiegung			Anmerkung
		totale	elastische	bleibende	
		cm			
Rechtsseitiges Uferfeld	31·30	1·20[1])	1·20	0	[1]) Bei Fall 5; Sprengung bei der größten Ausbiegung 8·00*cm*
Rechtsseitiges Stromfeld	57·50	8·40[2])	6·70	1·70	[2]) Bei Fall 2; Sprengung bei der größten Ausbiegung 2·60*cm*
Linksseitiges Stromfeld	56·00	5·00[3])	4·00	1·00	[3]) Bei Fall 4; Sprengung bei d größten Ausbiegung 6·60*cm*
Linksseitiges Uferfeld	34·70	2·20[4])	2·20	0	[4]) Bei Fall 1; Sprengung bei d größten Ausbiegung 7·80*cm*

dann in der Mitte der Brückenöffnungen auf dem Untergurte Selbstableseplatten aufgestellt waren.

Tabelle pag. 144 zeigt die beobachtete totale, elastische und bleibende Ausbiegung der Träger.

Nach Beendigung der Belastungsprobe konnte weder an dem Oberbau, noch an den Steinunterlagen irgend welche Beschädigung constatirt werden.

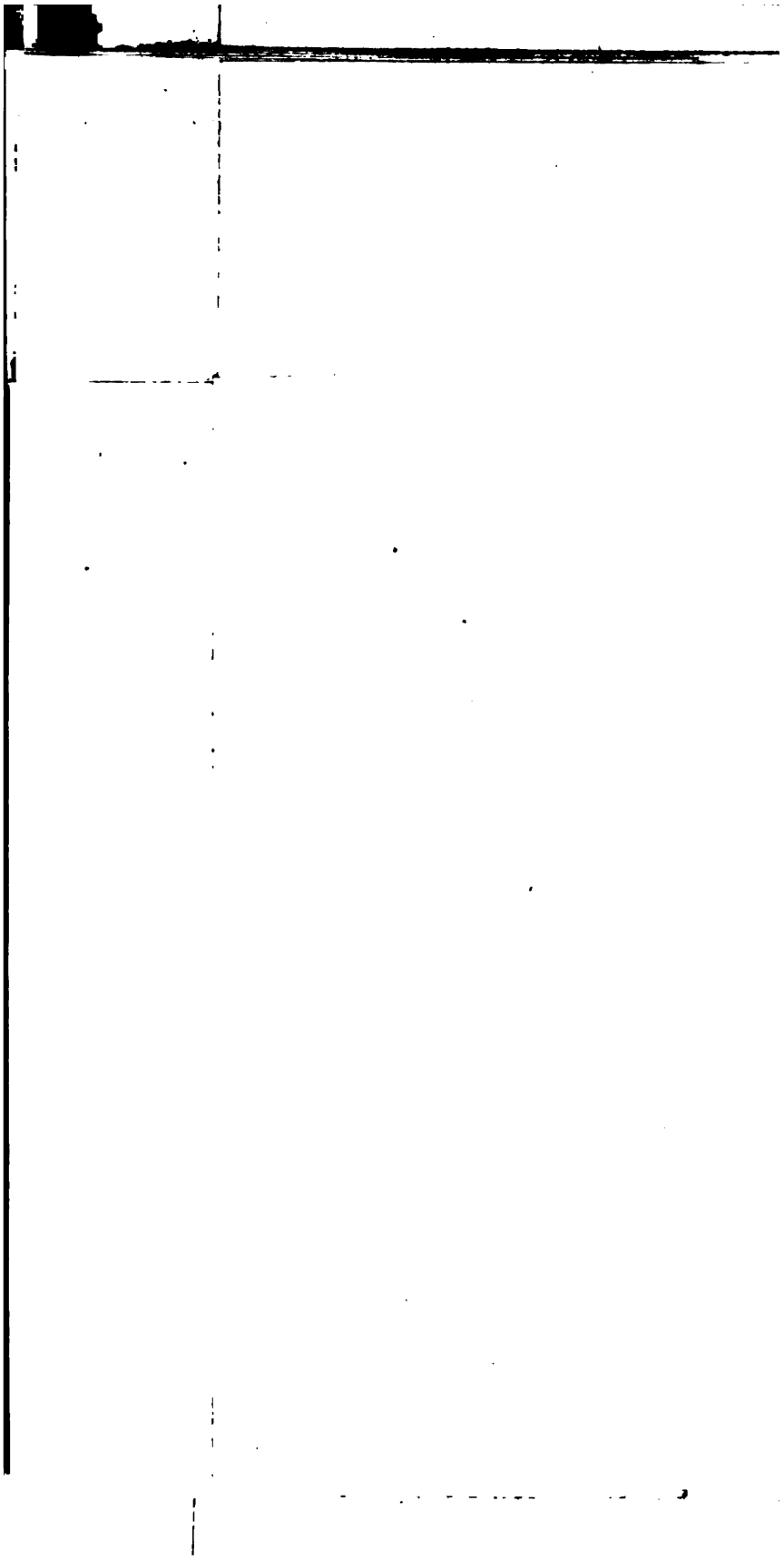
Graphische Arbeitsrelation.

Die graphische Arbeitsrelation (Taf. 6) gibt ein Bild von der Reihenfolge der verschiedenen Arbeiten, sowie von der zur Durchführung derselben erforderlich gewesenen Zeit, endlich von den Wasserstandsverhältnissen vom 1. Februar 1884 bis zur Beendigung des Baues, während welcher Zeit die bezüglichen Beobachtungen registrirt wurden.

Baukosten.

		Einzeln fl.	Zusammen fl.
Vorarbeiten	Sondirung, Aufnahme der Brückenstelle, Projectsverfassung; Aufsuchung von Steinbrüchen. . .	152·67½	—
	Objectsbaracken	187·84½	—
	Transportsbrücke.	352·46½	—
	Regulirung der Čehotina	80·21½	—
	Pulverdepôt, Schmiede, Stallbaracke im Steinbruche	205·44	—
I	Summe der Vorarbeiten.		928 64
Unterbau	Grundgrabung, bezw. Ausbaggerung der Fundamentsgruben für die Steinunterlagen, Spundwände, Versetzgerüste	3.994·41	—
	Steinunterlagen, Ufermauern (ohne Cement und Kalk)	27.772·19	—
II	Summe der Fundirungs-, Maurer- und Steinmetz-Arbeiten. . .		31.766·60
Oberbau	Grundankauf	1.155·00	—
	Haupt-Brückenträger sammt Querverbindungen und Fahrbahn	4.978·11½	—
	Herstellung und Abtragen der Montirungsgerüste	993·40½	—
	Holztransport am Bauplatze, Herstellung von Rampen und Rollbahnen	1.511·86½	—
	Herstellung der Zufahrten.	2·218·84½	—
	Laternen (sammt Transportskosten).	225·22	—
III	Summe der Herstellungsarbeiten der Montirungsgerüste und des Oberbaues		11.082·45
	Fürtrag		43.777·69

		Einzeln fl.	Zusamm fl.
	Übertrag		43.771
Materialien	Fällen und Transport des weichen Holzes vom Humić-Walde	9.981·00½	—
	Gewinnung des Eichenholzes	888·30	—
	An Bauholz, Bohlenbelag und Pfosten geliefert .	2.101·47	—
	Brückeneisen	22.557·26	—
	Pilotenschuhe	749·30	—
	Cement und hydraulischer Kalk	21.010·59	—
	Spreng- und Zündmittel	1.170·20½	—
	Steinkohlentheer und Ölfarben	552·33	—
IV	Summe der Auslagen für Materialien		59.01
Regie-Auslagen	Werkzeuge und Requisiten	18.587·29	—
	Werkzeug-Instandhaltung	544·73	—
	Ordonnanzdienst, Überschiffen etc.	377·07½	—
	Rücktransport der Werkzeuge nach Gorazda; Administrationsauslagen, nach Abschlag der Einnahmen	2.702·75½	approx
V	Summe der Regie-Auslagen		22.2
	Totalsumme I bis V		125.0



Principielle Verschiedenheiten zwischen der österreichischen und russischen Feldartillerie[1]).

Eine kritische Studie

von

Josef Freiherrn v. Stipsicz,

Hauptmann im 4. Corps-Artillerie-Regiment.

In dem stetigen Fortschritte des Bewaffnungswesens ist — was die Feldartillerien der fünf Continental-Großmächte anbelangt — momentan ein Stillstand eingetreten.

Ein Jahrzehnte langes Experimentiren hat es im Vereine mit den Erfahrungen der letzten großen Kriege dahingebracht, dass heute die Bewaffnung und Ausrüstung, die Organisation und Eintheilung dieser Waffe als einstweilen abgeschlossen betrachtet werden kann. Gewiss hören dadurch die Versuche zur Vervollkommnung des Feldgeschützes nicht vollständig auf, aber es scheint gegenwärtig eine Stufe erklommen, auf welcher voraussichtlich diese immer wichtiger und auf die Entscheidung der Schlachten immer einflussreicher werdende Waffe durch längere Zeit verweilen dürfte.

Da bei Schaffung des jetzigen Feldartillerie-Materiales in fast allen Staaten nach denselben Grundsätzen vorgegangen wurde, auch die Ergebnisse sowohl der einzelnen Versuche, wie die Erfahrungen des Krieges allen Staaten fast gleichmäßig zu Gebote standen, so ist es auch erklärlich, dass — namentlich was das Material anbelangt — eine gewisse Gleichförmigkeit zwischen den einzelnen Feldartillerien herrscht. Immerhin aber ergibt ein eingehender Vergleich derselben die jedenfalls bemerkenswerte Thatsache, dass jetzt, bei der Vollendung, noch immer sehr wichtige principielle Unterschiede zwischen den verschiedenen Feldartillerien bestehen.

---

[1]) Die „Mittheilungen" geben dieser Studie im Interesse einer Klärung der Anschauungen über wichtige organisatorische Fragen gerne Raum, wenngleich das Militär-Comité sich nicht mit allen in dieser Studie niedergelegten Anschauungen und Schlussfolgerungen des Herrn Verfassers einverstanden erklärt. (A. d. R.)

Man sollte doch glauben, dass jetzt wenigstens die Grundsätze klargelegt seien, nach welchen die Bewaffnung, die Eintheilung und die Verwendung der Feldartillerie rationellerweise zu geschehen habe. Dieser Glaube wird aber erschüttert, oder man wird wenigstens zu reiflicher Überlegung und Prüfung angeregt, wenn man sieht, dass die eine der Großmächte in fast allen Cardinalpunkten nach anderen als den bei uns und auch anderwärts gang und gäben Principien vorgeht und infolge dessen andere Einführungen macht als wir; besonders aber wird das Interesse erweckt, wenn es jene der Großmächte ist, die von allen den letzten großen Krieg geführt hat, in welchem sie den einen Theil ihrer dermaligen Einführungen zu erproben Gelegenheit hatte, während sie den anderen Theil eben auf Grund der in diesem Kriege gemachten Erfahrungen modificirt hat.

Zwischen den Feldartillerien Österreichs, Deutschlands, Frankreichs und Italiens herrschen immerhin Unterschiede vor, dieselben sind aber nicht derartig, dass sie taktische oder organisatorische Verschiedenheiten von Belang im Gefolge hätten. Grundsätzliche Unterschiede bestehen, wie gesagt, eigentlich nur Russland gegenüber, u. zw. in allen Cardinalfragen:

I. in der Bewaffnung und Ausrüstung,
II. in der Organisation und Eintheilung,
III. in der Verwendungsweise.

Der Zweck der nachfolgenden Erörterung ist es nun, jene Grundsätze zu besprechen, auf welchen die Unterschiede zwischen unserer und der russischen Feldartillerie basiren und die verschiedenen von einander abweichenden Einführungen kritisch zu beleuchten.

In der vorliegenden Studie will ich mich darauf beschränken nur die beiden ersten der oben angeführten Punkte zu erörtern, während ich mir vorbehalte seinerzeit in einem anderen Aufsatze den dritten Punkt zu besprechen.

I. Bewaffnung und Ausrüstung.

Die schon angedeutete ziemliche Gleichmäßigkeit im Feldartillerie-Materiale manifestirt sich am deutlichsten darin, dass alle Continental-Großmächte während der im Verlaufe der Siebziger-Jahre durchgeführten Neubewaffnung als Normalgeschütz gezogene Hinterladkanonen von 8·7 bis 9*cm* [1]) Caliber einführten, welche in ihrer ballistischen Leistungs-

[1]) Österreich, Russland und Italien 8·7*cm*, Deutschland 8·8*cm*, Frankreich 9*cm*.

fähigkeit so ziemlich gleich oder doch nur so wenig von einander verschieden sind, dass dieser Unterschied in keiner Weise ins Gewicht fällt.

Ich nenne diese Kanone darum Normalgeschütz, weil sie in allen Heeren die weitaus überwiegende Mehrzahl der im Kriege verwendeten Feldgeschütze ausmacht[1]), weil sie zur Lösung fast aller im Feldkriege vorkommenden artilleristischen Aufgaben bestimmt und hiezu auch befähigt ist, endlich weil nur für specielle Zwecke ein anderes Geschütz anderen Calibers, und dies meist in verhältnismäßig geringer Zahl, vorhanden ist.

Diese Kanone führt in Österreich, Deutschland, Frankreich und Italien den Namen schweres, in Russland den Namen leichtes Feldgeschütz, und damit ist schon einer der principiellen Unterschiede, von denen die Rede sein soll, gekennzeichnet.

Denn, während alle anderen Armeen, außer Russland, dieses ihr Normalgeschütz in allen Fällen des Feldkrieges für genügend wirkungsfähig und nur für gewisse specielle Verwendungsarten als zu schwer[2]) erachteten und sich daher für diese speciellen Verwendungsarten ein leichteres Geschütz kleineren Calibers construirten, war man in Russland anderer Ansicht und erzeugte sich zwar auch für die Eintheilung bei der Reiterei ein leichtes Geschütz, gab diesem aber nicht, wie in den anderen Feldartillerien, ein kleineres, sondern dasselbe Caliber wie dem Normalgeschütze; außerdem aber fand man, dass das Normalgeschütz nicht für alle Fälle des Feldkrieges ausreiche und erzeugte sich[3]) (u. zw. in verhältnismäßig sehr großer Zahl) ein

[1]) In Österreich verhält sich die Zahl der 8·7 (sogenannter 9*cm*) zu jener aller anderen Feldgeschütze wie 3·8 : 1,

in Deutschland jene der 8·8*cm* wie 5·4 : 1,

in Frankreich jene der 9*cm* wie 6·6 : 1,

in Italien die der 8·7*cm* bisher wie 1·4 : 1, nach Durchführung der Reorganisation wie 2 : 1,

in Russland die der 8·7*cm* wie 2·27 : 1 oder — wenn die bei diesem Staate eingeführten, für reitende Batterien bestimmten erleichterten 8·7*cm* abgeschlagen werden — wie 1·87 : 1.

[2]) Die Zuglast des vollkommen ausgerüsteten Normalgeschützes sammt aufgesessener Bedienungsmannschaft beträgt rund 380*kg* per Pferd, u. zw.:

in Österreich 380*kg*,

in Deutschland 384*kg*,

in Frankreich 372*kg*,

in Russland 374*kg*,

in Italien 382*kg*.

[3]) Russland besaß schon im letzten Kriege gegen die Türkei ein solches Geschütz, dessen Rohr damals aus Bronze erzeugt war; nach dem Feldzuge hat es dieses gegen ein Gusstahlrohr von viel größerer Leistungsfähigkeit ausgetauscht und überdies die Geschossconstruction wesentlich verbessert.

Geschütz von bedeutend größerem Caliber (10·67*cm*) und daher auch größerem Gewichte als das Normalgeschütz.

Auch Frankreich führt im Feldkrieg neben dem Normalgeschütze eine Kanone größeren Calibers (9·5*cm*) mit und es ist dieses Geschütz auf einer rationelleren Basis construirt als die schwere russische Feldkanone; dasselbe hat eine viel größere Rohrlänge — 26 Caliber (gegen 20 des russischen Geschützes) — und größere relative Geschosslängen (3·1 gegen 2·8 Caliber lange Geschosse); aber während Frankreich die aus solchen schweren Geschützen zusammengestellten Abtheilungen als Positionsbatterien bezeichnet und dieselben dementsprechend für ganz exceptionelle Fälle des Feldkrieges aufspart, die Geschütze nicht zur Fortbringung der Bedienungsmannschaft verwendet, also sehr wenig manövrirfähig macht und demgemäß auch eintheilt, hat Russland seine aus 10·67*cm* Kanonen bestehenden schweren Feldbatterien, gleich den anderen des Normalcalibers, in seine Divisionsartillerien (hier Artilleriebrigaden genannt) eingetheilt, und verwendet dieselben, gleich den Batterien des Normalcalibers (in Russland leichte genannt), als fahrende Batterien. Daraus ergibt sich aber ein ganz wesentlicher Unterschied; denn während die französischen Positionsbatterien kaum einer Beurtheilung als Feldbatterien unterliegen — sie werden ja schon infolge ihrer Eintheilung und sehr geringen Manövrirfähigkeit kaum je an einer Feldschlacht theilzunehmen in der Lage sein — muss an die schweren russischen Batterien der volle Maßstab der Beurtheilung als Feldbatterien angelegt werden; darum ist auch im Nachstehenden nur von den schweren russischen Batterien die Rede.

Bei der Betrachtung nun, wie die verschiedenen Staaten die Frage der Bewaffnung ihrer Feldartillerien gelöst haben, und bei den aus dieser Betrachtung erkannten principiellen Unterschieden drängen sich unwillkürlich folgende Fragen auf:

1. Genügt das Normalgeschütz in Bezug auf die Geschosswirkung für alle Fälle des Feldkrieges, in welchen es hauptsächlich auf dieses Moment und weniger auf die Beweglichkeit ankommt, oder ist zur Lösung irgend welcher artilleristischen Aufgaben die Einführung eines größeren Calibers erforderlich oder doch in solchem Grade wünschenswert, dass selbst alle Nachtheile, die sich aus einer solchen Einführung naturgemäß ergeben würden, in den Kauf genommen werden müssten? Mit Einem Worte: Ist die von Russland durchgeführte Schaffung eines größeren Calibers als ihn die europäischen Feldartillerien in ihrem Normalgeschütze besitzen, nothwendig oder nur wünschenswert?

2. Muss nebst dem Normalgeschütze für gewisse Fälle und specielle Verwendungsweisen noch ein anderes, leichteres Geschütz vorhanden sein und soll dieses denselben Caliber mit dem Normalgeschütze haben, wie in Russland — oder ist die Wahl eines kleineren Calibers, wie ihn alle anderen europäischen Mächte eingeführt haben, besser? — Kurz: Ist bei Anerkennung des Satzes, dass das Normalgeschütz nicht allen Anforderungen an Manövrirfähigkeit entsprechen könne, der Einheitscaliber nicht dennoch durchführbar?

3. Endlich: Welche wäre die günstigste Lösung der Bewaffnungsfrage der Feldartillerie?

Ad 1.

Die Frage nach der Nothwendigkeit eines größeren Calibers als ihn das Normalgeschütz hat, muss entschieden verneint werden, u. zw. weil es kaum eine Aufgabe, zu deren Lösung die schweren Batterien berufen sein mögen, geben kann, welche nicht in derselben Weise durch eine — allerdings vielleicht etwas größere Anzahl von Normalbatterien gelöst werden könnte. Dieser Ausspruch scheint sehr für die schweren Batterien zu sprechen, weil ja damit gesagt ist, dass, wozu der Eine z. B. nur zwei schwere Batterien braucht, der Andere drei Normalbatterien verwenden muss, derjenige also, welcher schwere Batterien eingeführt hat, seine Feuerkraft gewissermaßen besser concentrirt hat, die Anzahl seiner Batterien vermindern, damit die Colonnenlänge seiner Truppen und namentlich die seiner Anstalten verringern kann. Sieht man aber der Sache auf den Grund, so stellt sie sich ganz anders, u. zw. sehr zu Gunsten der Normalbatterien dar.

Durch die Einführung eines großen Calibers kann zwar die für einen bestimmten Gefechtszweck erforderliche Anzahl der Batterien vermindert und auch im allgemeinen eine geringere Zahl von Geschützen bei der Armee mitgeführt werden, der Hauptvortheil hievon aber ist illusorisch; denn eine Verkürzung der Truppencolonne oder gar eine Verkleinerung der Nachschubsanstalten findet infolge Mitführens eines großen Calibers durchaus nicht statt; indem das, was an Geschützen erspart wird, an Munitionswagen zugegeben werden muss und in den Nachschubsanstalten zur Fortbringung derselben Quantität Munition fast die doppelte Anzahl Wagen nothwendig ist. So z. B. haben drei der österreichischen 9*cm* (Normal-) Batterien keine größere Colonnenlänge als zwei russische schwere Batterien. Die ersteren führen 24 Geschütze und 24 Munitionswagen, in Summa 48 der sechsspännigen Fuhrwerke,

die letzteren 16 Geschütze und 32 Munitionswagen, d. i. in Summa gleichfalls 48 der sechsspännigen Fuhrwerke.

Die Vortheile, welche man sich von der Einführung eines schwereren Geschützes für den Feldgebrauch gegenüber dem Normalgeschütze versprach, lagen in der unbestreitbar größeren Geschosswirkung desselben, daher:

a) in der Überlegenheit im Artilleriekampfe;

b) in der Möglichkeit, zur Erreichung eines bestimmten Zweckes weniger Batterien ins Feuer bringen zu müssen;

c) in der größeren Eignung dieser Geschütze zur Zerstörung sehr widerstandsfähiger Objecte.

Diesen Vortheilen stehen folgende Nachtheile gegenüber:

a) geringere Manövrirfähigkeit;

b) geringere Munitionsausrüstung des einzelnen Geschützes und unvermeidliche Vermehrung der bei den Batterien eingetheilten Munitionswagen;

c) Complicirung der Artillerie-Nachschubsanstalten;

d) geringere Feuerschnelligkeit;

e) geringere Treffwahrscheinlichkeit und geringere Bahnrasanz.

Gehen wir nun an eine Besprechung der hier genannten Vor- und Nachtheile.

Was zuvörderst die Überlegenheit im Artilleriekampfe anbelangt, so wird jedenfalls die russische schwere Batterie der gleich ihr aus acht Kanonen bestehenden österreichischen Normalbatterie überlegen sein, trotzdem, dass die letztere schneller und besser schießt; es macht sich eben die größere Geschosswirkung geltend — wie sich überhaupt im Feldkriege die Überlegenheit des Calibers Geltung verschafft. Bei dem Kampfe der aus zwei schweren Batterien bestehenden Abtheilung der russischen Artilleriebrigade gegen eine österreichische Batteriedivision dürfte aber die letztere sehr im Vortheile sein — und darauf kommt es ja eben an — denn das Artillerieduell zweier einzelnen Batterien dürfte wohl heutzutage, wo Alles auf Massenkämpfe hinausgeht, schwerlich mehr vorkommen.

Ich halte aber die aus 24 Geschützen bestehende österreichische Batteriedivision einer Abtheilung von 16 der russischen 10·67*cm* Geschütze aus folgenden Gründen für überlegen:

Angenommen, es hätte das russische 10·67*cm* Geschoss die 1½ bis 2fache Wirkungsfähigkeit des österreichischen 8·7*cm* Geschosses [1]), so können 24 österreichische Normalgeschütze infolge der (durch das geringere Geschossgewicht) größeren Feuerschnelligkeit leicht die doppelte Anzahl Schüsse in derselben Zeit abgeben als die 16 schweren russischen Geschütze. Dies würde die Überlegenheit in der Geschosswirkung an und für sich ausgleichen; nun kommt aber noch dazu, dass die österreichische Batteriedivision ihr Feuer besser concentriren kann, da sie nur 16 Zielobjecte vor sich hat und dass — wie aus den Streuungsverhältnissen beider Geschütze unwiderleglich hervorgeht [2]) — der österreichische 9*cm* an Treffwahrscheinlichkeit überlegen ist.

Warum ich aber eine österreichische Batteriedivision mit einer russischen Abtheilung von 16 schweren Geschützen vergleiche, geht aus dem oben Gesagten hervor, dass es für die Beweglichkeit eines Heereskörpers (abgesehen von der Manövrirfähigkeit des Geschützes) ganz gleichgiltig ist, ob er eine Batteriedivision à 3 Normal-Batterien oder eine Abtheilung à 2 schweren Batterien mitführt.

Was die Möglichkeit anbelangt, zur Erreichung eines bestimmten Gefechtszweckes weniger Batterien in's Feuer bringen zu müssen, so ist das ein Vortheil, der wohl nur äußerst selten zur Geltung kommen dürfte, u. zw. hauptsächlich dort, wo ein sehr coupirtes und schwieriges Terrain nur wenige Batterie-Emplacements bietet. Da sich aber der große Krieg zumeist nicht in solchem Terrain abspielt und dort, wo ein solches vorhanden ist, naturgemäß die Verwendung schwerer und daher weniger manövrirfähiger Batterien vermieden werden dürfte, so

---

[1]) Die Anzahl der Sprengstücke beträgt:
beim österreichischen 8·7*cm* Hohlgeschoss 120,
beim russischen 10·67*cm* Hohlgeschoss 200;
die Anzahl der Füllgeschosse:
beim österreichischen 8·7*cm* Shrapnel 165,
beim russischen 10·67*cm* Shrapnel 340.

[2]) Die 50percentige Längen-Streuung beträgt:

	auf die Distanzen von		
	1000*m*	2000*m*	3000*m*
beim österreichischen 9*cm*	15*m*	19*m*	30*m*
beim russischen 10·67*cm*	17*m*	22*m*	33*m*.

Die 50percentige Höhen-Streuung beträgt:

	auf die Distanzen von 1000*m* und 2000*m*
beim österreichischen 9*cm*	0·58*m* 2*m*
beim russischen 10·67*cm*	0·59*m* 2·42*m*.

wird eine Ausnützung dieses Vortheiles viel zu selten vorkommen, um seinetwegen die großen Inconvenienzen des schweren Calibers in den Kauf nehmen zu sollen.

Bezüglich des Vortheiles der schweren Geschütze: bedeutendere Widerstände, wie sie Befestigungen jeder Art u. dgl. bieten, leichter überwinden zu können, als dies mit dem Normalgeschütze möglich ist, so kann ich nur im allgemeinen auf das oben Gesagte hinweisen, dass man zu solchen Zwecken eben eine etwas größere Zahl von Normalgeschützen verwenden müsse, um dasselbe Resultat wie mit schweren Geschützen zu erreichen. Dabei muss man natürlich immer im Auge haben, dass ja im Feldkriege nur sehr selten Hindernisse solcher Art vorkommen werden, die nicht durch das Feuer einer entsprechenden Zahl von Normalbatterien bewältigt werden könnten. Sollten aber derartige Objecte wirklich vorkommen, so überlasse man deren Bewältigung — besonders wenn sie aus in größerem Maßstabe angelegten Befestigungen bestehen — getrost den der mobilen Armee zugewiesenen Sectionen des Belagerungsparks!

Gerade aber der zuletzt angeführte Vortheil der schweren Geschütze scheint der bei ihrer Einführung (oder vielmehr ihrer Beibehaltung) [1]) maßgebende gewesen zu sein; der Grund für diese principielle Abweichung Russlands in der Bewaffnungsfrage liegt wohl großentheils in den Erfahrungen, die dieser Staat in seinem letzten großen Kriege gemacht haben will.

Bekanntlich hat bisher fast jeder Feldzug die enorme Überlegenheit des schweren Calibers über den leichteren in so unwiderleglicher Weise dargethan, dass fast nach jedem Kriege eine Vermehrung der schweren Feldgeschütze durchgeführt oder zum mindesten in Vorschlag gebracht wurde; während jede Friedensepoche mit ihren sich rasch abspielenden Manövern — bei welchen die Geschosswirkung natürlich nie zur Anschauung gebracht werden kann, die Beweglichkeit des Geschützes aber umsomehr zur Geltung kommt — eine Vermehrung der leichten Geschütze auf Kosten der schweren mit sich brachte. Umsomehr trat das Verlangen nach einem sehr wirksamen Geschütze nach der Beendigung des russisch-türkischen Krieges 1877—1878 hervor, wo der einzig nennenswerte Widerstand, den die russische Armee fand, in provisorischen und Feldbefestigungen bestand, zu deren Bewältigung ein sehr großer Caliber äußerst wünschens-

[1]) Russland hatte dieselben — damals Bronzerohre — schon im Kriege 1877 gegen die Türkei.

wert erschien[1]). Auch die Erfahrungen der Kriege in Central-Asien, wo das Feldgeschütz auch als Belagerungsgeschütz dienen musste, mögen hiezu beigetragen haben — und es ist eine gewiss naturgemäße Erscheinung, dass die letzten Eindrücke die lebhaftesten sind und daher bei jeder Armee die Erfahrungen ihres letzten Feldzuges in den nach dem Kriege vorgenommenen Neuerungen einen oft das richtige Maß überschreitenden Ausdruck finden.

Den hier besprochenen Vortheilen eines sehr schweren Feldgeschützes stehen nun die vorangeführten Nachtheile gegenüber.

Die Einführung eines großen Calibers bedingt selbstverständlich ein schweres Geschützrohr, eine der großen Pulverladung entsprechende schwere Lafettirung und eine sehr schwere Munition.

Um nun ein solches Geschütz noch so manövrirfähig zu machen, wie es, selbst bei bescheidenen Ansprüchen, von einem Feldgeschütze verlangt werden muss, ist man gezwungen nicht nur am Rohrgewichte, sondern hauptsächlich an der Munitionsausrüstung des einzelnen Geschützes zu sparen. Dies war natürlich auch bei der russischen schweren (10·67*cm*) Feldkanone der Fall und man muss zugestehen, dass unter den gegebenen schwierigen Verhältnissen, namentlich in Berücksichtigung dessen, dass gewisse gegensätzliche Anforderungen kaum zu vereinigen sind, die Construction im ganzen als sehr gelungen bezeichnet werden muss[2]). Es kann auch nicht geleugnet werden, dass die Russen mit der Manövrirfähigkeit ihres schweren Geschützes im letzten Balkan-Feldzuge zufrieden waren, da sie dasselbe selbst in der ungünstigsten Jahreszeit über das unwegsame Gebirge brachten; aber die Mittel, durch welche eine solche Manövrirfähigkeit erreicht werden konnte, wollen wir hier einer kritischen Beleuchtung unterziehen.

Da man am Rohrgewichte aus naheliegenden ballistischen Gründen nicht viel ersparen konnte — eine Rohrverkürzung ist ja bekanntlich von sehr nachtheiligem Einflusse auf das Leistungsvermögen des

---

[1]) Übrigens haben weder diese schweren Feld-, noch die später herbeigeholten Festungsgeschütze etwas gegen die Erdwälle Plevna's vermocht; gegen freistehende oder nur ungenügend gedeckte Truppen ist aber wohl das Normalgeschütz vollkommen ausreichend.

[2]) Das 20 Caliber lange 10·67*cm* Rohr wiegt 622*kg*, die ausgerüstete Lafette sammt eingelegtem Rohre 1200*kg*, das Geschoss 12·5*kg*, die gepackte Protze 901*kg*. Das Gesammtgewicht des ausgerüsteten Geschützes sammt aufgesessener Bedienungsmannschaft beträgt 2500*kg*, woraus eine Zuglast von 416*kg* per Pferd resultirt.

Geschützes — ebensowenig am Gewichte der Lafette[1]), so blieb nichts anderes übrig, als dem Geschütze nur eine geringe Menge der natürlicherweise sehr schweren Geschosse beizugeben. Und trotzdem hat dieses Geschütz ein größeres Gewicht als irgend eines der Normalgeschütze der europäischen Armeen (416*kg* Zuglast per Pferd)!

Wenn man nun selbst annimmt, dass infolge eines ausgesuchten vorzüglichen Pferdemateriales das Mehrgewicht — ca. 36*kg*[1]) per Pferd — nur wenig Unterschied in der Manövrirfähigkeit zwischen dieser und einer Normalbatterie ausmacht, so muss doch die geringe — und sagen wir es gerade heraus — ungenügende Munitionsausrüstung des einzelnen Geschützes als ein großer Mangel angesehen werden.

Wenn man bedenkt, wie leicht in den wechselvollen Lagen des Feldkrieges die Geschütze von ihren Munitionswagen getrennt werden können[2]), so muss man zugeben, dass die unmittelbare Dotirung des Geschützes mit einer gewissen Menge Munition unbestreitbar einer der wichtigsten Factoren für die Verwendbarkeit des Geschützes ist.

Diese Ausrüstung soll nämlich die Kanone von ihrem Munitionswagen möglichst unabhängig machen und sie befähigen, ein mindestens einstündiges energisches Feuergefecht ohne Ergänzung aus dem Wagen zu führen. Zu diesem Behufe haben alle europäischen Feldartillerien ihr Normalgeschütz mit ca. 32[3]), ihr leichtes Geschütz mit einer noch größeren Zahl von Geschossen dotirt, während es Russland aus oben angeführten Gründen nicht möglich war, seine schwere Feldkanone mit mehr als 18 Geschossen auszurüsten.

---

[1]) In Deutschland hat man sich um eines noch geringeren Unterschiedes willen entschlossen, neben dem Normalgeschütze noch einen anderen kleineren Caliber einzuführen. Das deutsche Normalgeschütz hat nämlich, vollkommen ausgerüstet (ohne Mannschaft), ein Gewicht von 1940*kg*, seine leichte, nur in reitenden Batterien verwendete Feldkanone wiegt 1800*kg*, so dass ersteres ohne Mannschaft 323*kg*, letzteres 300*kg* Zuglast per Pferd repräsentirt. Aber hier war die gewiss richtige Erwägung maßgebend, dass über eine gewisse Gewichtsgrenze hinaus jedes Kilogramm Mehrbelastung ungünstig auf die Manövrirfähigkeit des Geschützes einwirkt; nebenbei bemerkt sind selbst 300*kg* Zuglast per Pferd für eine reitende Batterie schon sehr viel und es ist auch das deutsche das schwerste unter allen leichten Geschützen Europas.

[2]) Beispiel hiezu siehe: General der Infanterie Prinz Hohenlohe-Ingelfingen's „Militärische Briefe. III. Theil. Über Artillerie." Seite 116 und 123.

[3]) Österreich und Italien . . . . . 34 Geschosse,
Deutschland . . . . . 33 „
Russland . . . . . 30 „
Frankreich . . . . . 28 „

Außerdem muss man einer Feldbatterie so viele Munition beigeben, dass sie etwa Einen Schlachttag auszuhalten im Stande ist, ohne während desselben gezwungen zu sein, ihre Munition aus den Nachschubsanstalten zu ergänzen.

Dazu braucht sie ca. 1000 bis 1100 Schuss, also 120 bis 140 Geschosse per Geschütz. Dieses als unentbehrlich anzusehende Munitionsquantum kann bei der österreichischen Normalbatterie nebst der Geschützprotze in Einem Wagen fortgebracht werden, während die schwere russische Batterie hiezu zwei Munitionswagen per Geschütz braucht. Die Nachtheile hievon wurden schon oben auseinandergesetzt.

Fast ebenso große Nachtheile wie für die Ausrüstung des einzelnen Geschützes und die Munitionsdotation der ganzen Batterie bringt die Einführung eines großen Calibers für die Zusammensetzung der Nachschubsanstalten mit sich. Denn nicht nur, dass die sehr schwere Munition derselben viel mehr Wagen erfordert und dadurch die Colonnenlänge dieser Anstalten vergrößert, so ist die Complicirung derselben durch die Munitionssorten eines zweiten Calibers ein entschiedener Nachtheil; noch mehr fällt aber der Umstand in's Gewicht, dass solche schwere Batterien, die doch stets an der Seite von Normalbatterien zu fechten berufen sind, eine diesen Batterien allenfalls zugekommene Munitionsergänzung nicht mitbenützen können.

Auch die geringere Feuerschnelligkeit ist ein — wenn auch nicht gerade wesentlicher — Nachtheil der schweren gegenüber den Normalbatterien. Denn in gewissen Momenten, z. B. beim Beschießen beweglicher Ziele oder besonders solcher Ziele, welche — wie es namentlich in etwas bedecktem Terrain häufig vorkommen wird — bald verschwinden, bald wieder auf kurze Zeit sichtbar werden, ist eine gewisse Feuerschnelligkeit von großem Werte, ganz besonders aber beim Einschießen, wo man im Felde oft einzelne Momente wird abpassen müssen, in welchen das Ziel deutlich zu sehen ist und die Schüsse gut zu beobachten sind. Ein Geschütz nun, welches ein 12·5*kg* schweres Geschoss führt, wird aber sicher nicht so rasch zu bedienen sein, wie das ca. 7*kg* schwere Geschosse schießende Normalgeschütz; man denke nur, wie erstere die Bedienungsmannschaft ermüden müssen!

Was nun die Treffwahrscheinlichkeit und Bahnrasanz dieser schweren Geschütze anbelangt, so ist dieselbe infolge des kürzeren Rohres (die 10·67*cm* Kanone ist 20 Caliber, das österreichische Normalgeschütz 24 Caliber lang) jedenfalls eine geringere, der Unterschied ist aber

Dank der rationellen Rohr- und Geschossconstruction[1]) kein sehr großer: so beträgt der bestrichene Raum für die Mannshöhe (1·8*m*) auf 1000*m* Entfernung beim österreichischen Normalgeschütz 61 Schritt, beim russischen schweren Geschütz 51 Schritt; auf 2000*m* beim österreichischen Normalgeschütz 23 Schritt, beim russischen schweren Geschütz 20 Schritt.

So beträgt die Treffwahrscheinlichkeit gegen eine stehende Infanteriefront von 1·8*m* Höhe auf 2000*m*:

beim österreichischen Normalgeschütz 45·6%,

beim russischen schweren Geschütz 38·2%.

Wenn wir nun das über Vor- und Nachtheile der Einführung von schwereren als den Normalbatterien Gesagte resumiren, so kommen wir zu folgendem Schluss: Die Überlegenheit des Geschosseffectes der schweren Batterien kann leicht dadurch aufgehoben werden, dass man um einige wenige Batterien des Normalcalibers mehr aufwendet; und dieses erforderliche Mehr an Normalbatterien wird durch die geringere Colonnenlänge und die größere Manövrirfähigkeit derselben vollkommen ausgeglichen, während die mannigfachen Nachtheile der schweren Batterien bleiben. Darum halten wir die Einführung von schwereren Feldbatterien als die Normalbatterien für schädlich — zum mindesten aber für ganz überflüssig.

Ad 2.

Gehen wir nun an die Beantwortung der anderen Frage:

ob — bei Anerkennung des Satzes, dass das Normalgeschütz nicht allen Anforderungen an Beweglichkeit entsprechen könne — nicht dennoch im Feldartillerie-Materiale die Calibereinheit durchführbar sei?

Ganz unbestritten, und durch die Einführung eines leichteren Geschützes von allen Mächten anerkannt, ist das Normalgeschütz — bei einer Zuglast von ca. 380*kg* per Pferd — für gewisse Verwendungen, namentlich für die Eintheilung bei der Reiterei, zu schwer.

Man war daher allseits bemüht ein leichteres Feldgeschütz zu construiren, das bei einer genügenden Geschosswirkung, Portée, Treffwahrscheinlichkeit und Bahnrasanz ohne aufgesessene Bedienungsmannschaft ein Gesammtgewicht von 250 bis 300*kg* per Pferd hat.

Eine Kanone von solchem Gewichte ist nun befähigt — als reitendes Geschütz verwendet — den andauernd schnellen Bewegungen

[1]) Die Geschosse der russischen Feldartillerie sind durchgehends 2·8 Caliber lang und haben Kupferbandführung.

der Cavallerie zu folgen; ja sie ist — bis zu einer Gewichtsgrenze von ca. $2^3/_4 q$ per Pferd — selbst als fahrendes Geschütz (also bei einer Mehrbelastung durch aufgesessene Mannschaft), wenn auch nicht eben für das Manövriren mit der Reiterei geeignet, doch immerhin so leicht, dass mit ihr längere Strecken in rascher Gangart zurückgelegt werden können; daher sie — bei den Corps-Artillerien eingetheilt — weit entfernte Positionen früher wird erreichen können als die schwereren, weniger schnell zu bewegenden Normalgeschütze [1]).

Über die Wichtigkeit der beiden Verwendungsarten des leichten Geschützes brauchen wohl nicht viele Worte verloren zu werden. An die großen Cavalleriekörper treten oft Aufgaben heran, deren Lösung ihnen ohne Mitwirkung der beigegebenen Artillerie einfach unmöglich wäre, und das rechtzeitige Eintreffen wenigstens einiger Batterien in weit vorgeschobenen Stellungen ist von einer geradezu entscheidenden Wichtigkeit.

Österreich, Deutschland, Frankreich und Italien haben zu den genannten Zwecken ein Geschütz kleineren Calibers (von 7·5 bis 8*cm*) [2]) eingeführt, dessen Treffwahrscheinlichkeit, Bahnrasanz und Portée jener des Normalgeschützes gleichkommt, ja dieselbe bisweilen sogar übertrifft, dessen Geschosseffect aber weit hinter dem des 9*cm* zurückbleibt.

---

[1]) Russland, welches überhaupt keine Corps-Artillerie besitzt, hat sein leichtes Geschütz (hier Cavallerie-Kanone genannt) nur für die Eintheilung bei der Cavallerie bestimmt und ausschließlich als reitendes Geschütz construirt. Aber auch Deutschland und Frankreich, welche ihre leichten Geschütze für beide Verwendungsarten — der Eintheilung bei der Reiterei sowohl, als der Verwendung in den Corps-Artillerien — im Auge hatten, haben dasselbe einheitlich für beide Verwendungen u. zw. als reitendes Geschütz construirt. Das leichte Geschütz dieser Staaten führt auch ein größeres Caliber als das österreichische oder italienische und es ist namentlich das deutsche so schwer, dass es — als fahrendes Geschütz verwendet — aufhören würde ein leichtes Geschütz zu sein.

Österreich und Italien haben die speciell für die großen Cavalleriekörper bestimmten Geschütze in reitende Batterien zusammengestellt, während sie die in den Corps-Artillerien eingetheilten leichten Batterien als fahrende verwenden.

Ganz besonders schlecht ist Italien mit seinem leichten Geschütze daran, da bei diesem — infolge seiner Bespannung mit nur vier Pferden — die Zuglast per Pferd größer ist als beim Normalgeschütz (384*kg*) trotzdem, dass auf dem leichten fahrenden Geschütze nur vier Mann der Bedienung fortgebracht werden. Dasselbe ist daher in gewissem Sinne gar kein leichtes, sondern nur ein Geschütz kleinen Calibers und bietet *vis-à-vis* dem Normalgeschütze den einzigen — nicht eben allzuhoch anzuschlagenden Vortheil — weniger Bespannungsmittel zu erfordern.

[2]) Österreich und Italien 7·5*cm*,
Deutschland 7·85*cm* und
Frankreich 8*cm*.

Nur Russland ist wieder von der allgemeinen Ansicht abgewichen und hat ein leichtes Geschütz eingeführt, das denselben Caliber hat, wie das Normalgeschütz, aber durch ein kürzeres Rohr und eine leichte Lafette auf ein solches Gewicht gebracht wurde, dass es in dieser Beziehung — trotz einer ausreichenden Munitionsdotation — mit den leichtesten Feldgeschützen erfolgreich concurriren kann.

Wir sehen hier wieder eine principielle Abweichung der Einführungen Russlands von jenen der anderen Staaten: Während nämlich Russland bei seiner Cavallerie-Kanone die Geschosswirkung obenan stellt und zu Gunsten derselben auf etwas von der ballistischen Leistungsfähigkeit des Geschützes verzichtet, begnügen sich alle anderen Staaten zu Gunsten der Treffähigkeit und Bahnrasanz mit einem geringeren Geschosseffecte!

Es frägt sich nun, welche von diesen beiden principiell verschiedenen Einführungen die bessere sei?

Ich glaube nun, dass für beide Verwendungsarten der leichten Geschütze: für die Eintheilung bei der Cavallerie sowohl, als für die Verwendung — ob nun in reitenden oder fahrenden Batterien — bei der Corps-Artillerie die Einführung einer leichten Kanone vom Caliber des Normalgeschützes (wie sie Russland in seiner Cavallerie-Kanone besitzt) sehr praktisch und sehr vortheilhaft wäre, trotzdem dieselbe in mancher Beziehung hinter dem jetzigen leichten Geschütze zurückstehen würde.

Gehen wir einmal die einzelnen Verwendungsarten durch!

Die reitende Artillerie ist das naheliegendste Mittel, um den Kampfwert der vor der Front der Armee auftretenden selbständigen Cavallerie-Divisionen zu erhöhen; darum schreibe ich auch der unmittelbaren Mitwirkung dieser Batterien an den Kämpfen der Reiterei eine größere Bedeutung bei, als dies bis nun zu im allgemeinen zu geschehen pflegt, und darum möchte ich das der Reiterei beigegebene Geschütz speciell für diesen Fall ganz besonders geeignet wissen; die anderen Verwendungen der bei der Cavallerie eingetheilten Batterien, so wichtig sie an sich sein mögen, sind gegen die unmittelbare Theilnahme am Kampfe von secundärer Bedeutung. —

Wenn man nun die Kampfweise dieser Batterien in's Auge fasst, so wird man zugeben, dass es in vielen und gerade den wichtigsten Momenten — bei der großen Bewegungsschnelligkeit der Zielobjecte, der sich infolge dessen rasch ändernden Distanzen u. dgl. — schon aus Mangel an Zeit nur sehr selten möglich sein wird, eine große Treffähigkeit der eingetheilten Geschütze auszunützen; dass

es bei diesen Kämpfen hauptsächlich auf die Anbringung von einigen — aber möglichst wirksamen Schüssen ankömmt; und in dieser Beziehung ist ein Geschütz, welches Geschosse des Normalcalibers schießt, anderen Geschützen kleinen Calibers weit überlegen, umsomehr als ein großer Theil der Schüsse auf Distanzen abgegeben werden dürfte, wo beide Geschütze ihrer Treffähigkeit nach nur wenig voneinander verschieden sind [1]).

In der Verwendung bei der Cavallerie ist auch die geringere Munitionsdotation, mit der ein Geschütz vom Normalcaliber schon der schwereren Geschosse wegen ausgerüstet sein kann [2]), aus dem Grunde weniger von Belang, weil das Feuergefecht dieser Batterien meist von kürzerer Dauer sein wird.

Wenn man nun schon für die bei der Reiterei eingetheilten Batterien denselben Caliber, wie ihn das Normalgeschütz führt, verlangt, so muss man dies umsomehr für jene Batterien thun, die infolge ihrer Eintheilung bei den Corps-Artillerien stets an der Seite von Normalbatterien zu kämpfen berufen sind. Erstere werden doch häufig selbstständig verwendet, können auch infolge ihrer Eintheilung eigene Nachschubsanstalten erster Linie bekommen; für dieselben hat ein vom Normalgeschütz abweichender Caliber daher weniger Nachtheile als für jene leichten Batterien, die — in den Corps-Artillerien eingetheilt — stets, ob sie nun in ihrer Eintheilung verbleiben, oder an die Seite

---

[1]) Bis 1000*m* Entfernung beträgt die gegen eine Cavalleriefront (von 2·7*m* Höhe) zu erwartende Percentzahl Treffer bei den beiden hier in Vergleich gezogenen Geschützen der österreichischen leichten 7·5*cm* Feldkanone und dem russischen Cavallerie-Geschütze (8·7*cm* mit 19 Caliber langem Rohr): 100%.

Gegen dasselbe Ziel sind zu erwarten auf 1500 und 2000*m*:

beim österreichischen leichten Geschütz 93·9 und 68·8%,

„ russischen 77·5 und 51·7%.

Gegen eine Infanteriefront (von 1·8*m* Höhe) sind zu erwarten auf 1000, 1500 und 2000*m*

beim österreichischen leichten Geschütze 98, 78·5 und 50%,

„ russischen Cavallerie-Geschütze 87·6, 58·5 „ 38%.

Natürlicherweise repräsentiren diese Ziffern ein rein theoretisches, aus den ballistischen Daten über beide Geschütze errechnetes Resultat, dem selbstverständlich ein stehendes Ziel, eine sehr gute, vollkommen ruhige Bedienung, die Ausschließung jeder wie immer gearteten ungünstigen Beeinflussung zugrunde gelegt ist, und das in der Wirklichkeit niemals auch nur annähernd erreicht wird, immerhin aber zum Vergleiche der beiden in Frage stehenden Geschütze dienen mag.

[2]) Übrigens ist die Munitionsausrüstung der russischen Cavallerie-Kanone eine (für Normalgeschütze) ganz entsprechende: sie beträgt 30 Stücke der 6·8*kg* schweren Geschosse, während sie beim österreichischen leichten Geschütze 40 Schuss beträgt.

vorne bereits im Feuer stehender Batterie-Divisionen vorgerufen werden, im Gefechte stets unmittelbar neben Normal-Batterien stehen und schießen werden.

Nun vergegenwärtige man sich einmal die Lage einer weit vorne in der Linie einer Divisions-Artillerie aufgefahrenen leichten Batterie, deren Munition zur Neige geht und der von den mit Munition noch reichlich versehenen Nachbar-Batterien nur darum nicht ausgeholfen werden kann, weil diese Batterien einen anderen Caliber führen; auch aus dem Divisions-Munitions-Park ist nichts zu haben; denn dieser führt natürlich nur 9*cm* Munition; der Corps-Munitions-Park, aus dem die 7·5*cm* leichte Batterie ihre verschossene Munition allein ergänzen kann, ist aber noch Gott weiß wo?! Ein interessantes Beispiel hiefür finden wir in dem schon einmal citirten Werke des Generals der Infanterie Prinzen Hohenlohe-Ingelfingen: „Militärische Briefe. III. Über Artillerie" auf Seite 167.

Was die geringere Treffähigkeit der leichten Batterien mit Normal-Caliber für diese Verwendungsweise anbelangt, so ist zu bedenken, dass solche bei den Corps-Artillerien eingetheilte Batterien ja doch nicht in den ersten Momenten des Gefechtes in Wirksamkeit treten können; dass, bis dieselben — vorgerufen — in oder vor die Linie der bereits im Feuer stehenden Divisions-Artillerie kommen, oft 1 bis 2 Stunden vergehen [1]), jedenfalls aber so viel Zeit verfließt, dass sich die Distanzen der aufeinander gestoßenen Heerestheile bereits erheblich verringert haben — ganz abgesehen davon, dass man solchen Batterien, mit Rücksicht auf ihre größere Beweglichkeit in vielen Fällen zumuthen kann, nöthigenfalls näher an den Feind heranzufahren; — dann ist aber, wie oben gezeigt wurde, der Unterschied in der Treffähigkeit zwischen den leichten Geschützen kleineren Calibers und dem erleichterten Geschütze des Normal-Calibers nicht mehr erheblich. Was aber auf allen Distanzen sehr erheblich bleibt, das ist der Unterschied in der Geschosswirkung, die bei dem Geschütz mit Normal-Caliber fast anderthalbmal so groß ist, wie bei dem anderen.

Ganz besonders wird dies dann zur Geltung kommen, wenn — wie dies heutzutage allgemein verlangt wird — ein Theil der Artillerie

[1]) Dresky erzählt, dass die vordisponirte Corps-Artillerie am 6. August 1870 zur Zurücklegung eines Weges von 4½ Meilen: 4½ Stunden mit den schweren, und 3 Stunden mit den reitenden Batterien brauchte. Am 16. August musste ein Weg von 1¾ Meilen im Gebirge zurückgelegt werden und es kamen hiebei die leichten (d. h. reitenden) Batterien der Corps-Artillerie um ¾ Stunden früher an als die schweren.

Hohenlohe-Ingelfingen. III. Seite 207.

den von ihr schon vorbereiteten Angriff der Infanterie unmittelbar zu begleiten bestimmt wird, um noch aus großer Nähe mitzuwirken, oder beim Misslingen desselben den Rückzug zu decken. Naturgemäß wird man zu dieser unmittelbaren Begleitung des Angriffes stets die leichten Batterien ausersehen — wenn überhaupt solche zur Verfügung stehen — u. zw. einfach aus dem Grunde, weil sie mobiler sind, daher länger in jener entfernteren Position belassen werden können, aus der sie den Angriff vorbereiten halfen, dann rascher zur Stelle sind, endlich weil sie im Falle einer Katastrophe sich doch vielleicht eher zu retten imstande sind als die schweren. Auf jenen Distanzen aber, auf welchen bei solchen Gelegenheiten die Geschütze schießen, ist die Treffsicherheit bei allen Geschützen gleich groß, so dass der Unterschied in der Wirkung lediglich durch die Größe des Geschosseffectes bedingt sein wird.

Noch einer Verwendungsweise leichter Batterien — freilich keiner normalen oder alltäglichen — soll hier gedacht werden.

Es kann nämlich der Fall eintreten, dass infolge mangelhafter, durch sehr ungünstige Witterungsverhältnisse aufgeweichter Communicationen, bei gänzlichem Mangel derselben, in Sumpflandstrecken u. dgl. die Normal-Batterien den Bewegungen der Armee nur mehr so mühsam zu folgen vermögen, dass auf ihr rechtzeitiges Eintreffen nicht mehr mit Sicherheit gerechnet werden kann. Wer unseren nordöstlichen Kriegsschauplatz kennt, und wer den Feldzug 1807 gelesen hat, wird die Möglichkeit eines solchen Falles kaum bestreiten.

Wenn nun in einem solchen Falle die Operationen aus was immer für Gründen dennoch fortgesetzt werden müssten, so würde naturgemäß die Führung des Artilleriekampfes allein den leichten Batterien zufallen, die vielleicht doch noch fortgebracht werden könnten.

Diese wenigen Batterien — wahrscheinlich vorne bei den Truppen-Divisionen eingetheilt — hätten nicht allein eine schwierige Aufgabe, die nur mit einem in jeder Beziehung wirkungsvollen Geschütze zu lösen wäre, sondern sie hätten dann auch naturgemäß einen sehr großen Munitionsverbrauch, der von den Munitions-Parks der Divisionen nur dann gedeckt werden könnte, wenn die leichten Geschütze vom selben Caliber sind, wie jene Geschütze, für welche diese Parks die Munition führen — also vom Normal-Caliber.

Es ist nämlich ganz gut denkbar, dass wenn auch die schweren Geschütze stecken bleiben, wenigstens ein Theil der Munition durch Mitnehmen der bespannten Wagenprotzen, durch Entlastung der Wagen bis auf die Hälfte ihres Gewichtes und ähnliche Mittel fortgebracht

werden kann; dies hat aber natürlich nur dann einen Sinn, wenn die in Thätigkeit gebliebenen Batterien diese Munition benützen können.

Wir sehen also, dass in allen Verwendungsfällen der leichten Batterien ein leichtes Geschütz vom Caliber des Normal-Geschützes vortheilhafter wäre, als ein solches mit kleinerem Caliber.

Dass überdies mit der Einführung von leichten Batterien des Normal-Calibers das lange fruchtlos angestrebte Ideal der Calibereinheit in der Feldartillerie verwirklicht wäre, ist gewiss auch kein Nachtheil.

Man ist diesem Ideal bei der letzten Neubewaffnung der Feld-Artillerie in fast allen Heeren Europa's durch die Einführung einer immensen Überzahl an Normal-Batterien ohnehin schon nahe gekommen und Russland hätte dasselbe ohne Schaffung oder vielmehr Beibehaltung seiner schweren (10·67*cm*) Batterien auch verwirklicht.

Freilich liegt hier der Gedanke nahe, dass Russland — nebst seiner unleugbaren Vorliebe für größere Caliber überhaupt — größtentheils durch Rücksichtnahme auf Verminderung der Anzahl seiner Feldgeschütz-Caliber zur Einführung einer erleichterten 8·7*cm* Kanone als Cavallerie-Geschütz veranlasst wurde. Da dieser Staat nämlich schon in seinen Artillerie-Brigaden (Divisions-Artillerien) zwei verschiedene Caliber führt, wollte er nicht noch einen dritten für sein reitendes Geschütz schaffen und dadurch sein ganzes Feldgeschütz-Material und seine Munitions-Nachschubsanstalten noch mehr compliciren. Immerhin aber hat Russland das Verdienst, durch die Schaffung seiner erleichterten Kanone des Normal-Calibers den Fingerzeig gegeben zu haben, wie der Einheits-Caliber in der Feldartillerie durchgeführt werden könnte.

Welche großen Vortheile die Calibereinheit bietet, braucht wohl nicht erst des weiteren erörtert zu werden. Abgesehen davon, dass sie die Zusammensetzung und Ausrüstung der Munitions-Colonnen wesentlich vereinfacht, ist sie — wie ich mich schon früher zu zeigen bemühte — im Gefechte selbst von der größten Wichtigkeit.

Und doch müssten selbstverständlich alle Vortheile der Calibereinheit dem wirklichen Bedürfnisse nach einem Feldgeschütze kleineren Calibers geopfert werden! — Ich glaube aber im Vorstehenden gezeigt zu haben, dass es gerade bei den Verwendungsweisen des leichten Feldgeschützes wenigstens ebensosehr auf die Geschosswirkung, als auf Treffwahrscheinlichkeit, Portée und Bahnrasanz ankommt; dass das, was einem erleichterten Geschütze des Normal-Calibers infolge seines kürzeren Rohres gegenüber einem Feldgeschütze kleineren Calibers an Leistungsfähigkeit abgeht, reichlich durch den größeren Geschosseffect ersetzt wird und dass dies namentlich auf jenen Distanzen zutrifft, auf

welchen das leichte Geschütz zumeist verwendet wird; mit Einem Worte: dass das sehr präcise schießende leichte Geschütz kleinen Calibers in der praktischen Verwendung mit Vortheil durch ein erleichtertes Geschütz des Normal-Calibers ersetzt werden könnte.

Um also die oben aufgestellte Frage präcise zu beantworten, müssen wir sagen:

Wir halten, bei Anerkennung des Satzes, dass das Normalgeschütz nicht allen Anforderungen an Beweglichkeit entsprechen könne, dennoch den Einheitscaliber beim Feldgeschütze für durchführbar.

Ad 3.

Die dritte der aufgestellten Fragen lautet: Welches wäre die günstigste Bewaffnung der Feldartillerie?

Dass seinerzeit bei einer Neuconstruction des gesammten Feldartillerie-Materiales größere relative Geschosslängen und überhaupt kleinere Caliber zur Anwendung kommen werden, ist zweifellos; dies hat aber wohl keinen Bezug auf das bisher Gesagte, wo nur durch den Ersatz einer im Verhältnisse nicht allzugroßen Anzahl von Feldgeschützen (ca. einem Fünftel der Gesammtzahl [1]) vor allem die Calibereinheit angestrebt und zugleich für ein wirkungsreicheres Geschütz bei den reitenden und leichten Batterien plaidirt wird.

Aus den vorangegangenen Darstellungen ergibt sich die Beantwortung dieser Frage gewissermaßen von selbst.

Ein schwereres, oder wenn man will, ein Feldgeschütz größeren Calibers als das Normalgeschütz wurde als überflüssig erkannt und überdies glauben wir dargethan zu haben, dass die günstigste Construction eines leichten Geschützes in der Einführung eines auf das Gewicht der jetzigen leichten Feldkanonen kleinen Calibers gebrachten Normalgeschützes besteht.

Die günstigste Lösung der Bewaffnungsfrage, von unserem Standpunkte aus betrachtet, bestünde also:

1. in der Beibehaltung des jetzigen Normalgeschützes als schweres Feldgeschütz und

2. in der Einführung eines auf ein Gewicht von ca. $2^3/_4$ Metercentner per Pferd gebrachten leichten Geschützes desselben Calibers für alle jene Verwendungen, für welche die jetzigen leichten Geschütze bestimmt sind.

[1]) Österreich stellt im ganzen 1544 Geschütze in's Feld, von denen 320 von 7·5cm Caliber sind (224 leichte und 96 reitende Geschütze).

Dass die Construction eines solchen leichten Geschützes keine Unmöglichkeit ist, beweist die russische 8·7*cm* Cavallerie-Kanone, deren ballistische Leistungsfähigkeit eine für den Feldkrieg ganz zufriedenstellende, deren Geschosswirkung gegen Truppen dieselbe wie jene des Normalgeschützes ist und die dabei — trotz einer noch genügenden Munitionsausrüstung — kein viel größeres Gewicht hat, als unser dermaliges leichtes 7·5*cm* Feldgeschütz. Der Gewichtsunterschied beträgt nur 18*kg* per Pferd [1]).

Dass ein nach dem Muster der russischen Cavallerie-Kanone erzeugtes Geschütz noch einiger Verbesserungen dieser gegenüber fähig wäre, ist zweifellos. So würde z. B. die Anwendung des Schraubenstatt des Rundkeilverschlusses eine weitere Rohrverkürzung und Erleichterung gestatten, oder man könnte das, was hiedurch gewonnen wird, unter Beibehalt des dermaligen Rohrgewichtes (360*kg*) zu einer Verlängerung des gezogenen Bohrungstheiles und somit zur Verbesserung der ballistischen Verhältnisse ausnützen; eine Rohrconstruction aus Draht würde hiebei höchst wahrscheinlich große Vortheile gewähren.

II. Organisation und Eintheilung.

Vor allem ein paar Worte über die Menge der Feldartillerie.

Die einer Armee nothwendige Zahl an Feldgeschützen theoretisch festzustellen, ist außerordentlich schwierig; denn wenn auch anerkannt werden muss, dass eine sehr zahlreiche Feldartillerie die Lösung der meisten taktischen Aufgaben wesentlich erleichtert, so lässt sich andererseits doch auch nicht läugnen, dass eine sehr zahlreiche Artillerie, besonders durch ihre Nachschubs-Anstalten hemmend auf die Bewegungsfähigkeit der Heere einwirkt. Gerade in einem Offensivkriege, wo allerdings eine sehr zahlreiche Feldartillerie zur raschen Bekämpfung der sich entgegenstellenden Hindernisse, zur baldigen Bewältigung von Positionen etc. etc. von außerordentlichem Vortheile wäre — wie ja überhaupt die Artillerie dem, eine große Defensivkraft verleihenden modernen Infanteriegewehre gegenüber zu einem eminenten Mittel der Offensive geworden ist — gerade da dürfte eben eine zu zahlreiche Artillerie oft ein Hinderniss der raschen Beweglichkeit werden, auf die es doch im Offensivkriege meist hauptsächlich ankommt; man halte sich nur immer die Communications- und anderweitige Verhältnisse

[1]) Das österreichische leichte (7·5*cm*) Feldgeschütz wiegt ohne Bedienungsmannschaft 1552*kg*, die russische Cavallerie-Kanone 1668*kg*.

unserer nordöstlichen Kriegsschauplätze vor Augen. In einem Defensivkriege ist eine zahlreiche Artillerie aber weniger nothwendig.

Hieraus kann man den allgemeinen theoretischen Satz ableiten: die Menge der Feldartillerie sei nicht so groß, dass dadurch die Colonnenlänge zu sehr vergrößert und überhaupt die Beweglichkeit beeinträchtigt werde, und als weitere Folge davon: die ganze vorhandene Feldartillerie ist nicht an die kleineren Heereskörper (Truppen-Divisionen) aufzutheilen, weil man gerade von diesen kleineren Einheiten eine große Beweglichkeit zu erwarten berechtigt ist. Doch davon später.

Die Menge der Feldartillerie wurde — wie ja überhaupt alle Grundsätze der Organisation und Eintheilung — aus der Erfahrung abgeleitet, und darum finden wir bei den verschiedenen Heeren — je nach den von ihnen gemachten Erfahrungen — auch verschiedene Verhältnisse zwischen der Zahl der Geschütze und der Menge der übrigen Truppen eingehalten [1]).

Dass dabei die jeweiligen Eindrücke des letzten großen Krieges die stärksten sind und die Erfahrungen desselben in allen Einführungen nach dem Kriege am prägnantesten zum Ausdrucke kommen, ist eine — wie wir schon früher an anderer Stelle zu bemerken Gelegenheit hatten — sehr natürliche Erscheinung, die sich auch in jeder Organisation bemerkbar macht. So hat Frankreich, basirt auf die Erfahrungen seines letzten großen Krieges, in welchem es die große Überlegenheit der deutschen Feldartillerie schmerzlich empfand, sich bewogen gefunden, seine Feldartillerie in so ausgiebiger Weise zu vermehren, dass heutzutage das Zahlenverhältnis der Geschütze zu den Feuergewehren in Frankreich das größte unter allen europäischen Heeren ist. Dasselbe beträgt hier 4·5 Geschütze auf 1000 Gewehre. Und trotzdem nun in fast allen Heeren die Feldartillerie in steter Zunahme begriffen ist, so dass sich das Zahlenverhältniss stets zu Gunsten der Geschütze ändert, so glaube ich doch, dass Frankreich so ziemlich an der Grenze des Zulässigen angelangt sein dürfte.

Deutschland hat bei seinen aus 2 Truppen-Divisionen bestehenden Armee-Corps von rund 27.000 Mann, 108 Feldgeschütze, also 4 Geschütze auf 1000 Mann.

Russland hat bei seinen Truppen-Divisionen von 16.000 Mann 48 Geschütze, also auf 1000 Mann 3 Geschütze eingetheilt.

---

[1]) Bei der den Fußtruppen zugetheilten Artillerie wird dieses Verhältnis durch die Zahl der Feldgeschütze per 1000 Mann ausgedrückt.

Österreich theilt bei seinen Armee-Corps von 2 Divisionen, d. i. 28.000 Mann, 88 Geschütze ein, bei den aus 3 Divisionen zusammengesetzten, also 42.000 Mann starken Armee-Corps 112 Geschütze. Es entfallen somit bei uns im ersten Falle 3, im letzteren $2^{2}/_{3}$ Geschütze auf 1000 Mann.

Wir sehen also, dass sich das Verhältnis der Geschützzahl in den verschiedenen europäischen Heeren zwischen 3 und $4^{1}/_{2}$ per 1000 Mann bewegt, und glauben, dass bei Durchführung des Einheitscalibers, namentlich mit Rücksicht auf die finanzielle Lage Österreichs ein überall durchgeführtes Verhältnis von 3 Geschützen per 1000 Mann genügen dürfte.

Nach Festsetzung der Anzahl Feldgeschütze handelt es sich zunächst um die Zusammenstellung und Größe der Unterabtheilung (Batterie) und dann um die Größe (d. h. Geschützzahl und Anzahl der Unterabtheilungen) jener Artilleriekörper, welche den verschiedenen Heereskörpern, Truppen-Divisionen und Armee-Corps zugewiesen werden müssen.

Was nun zunächst die Größe der Unterabtheilung anbelangt, so finden wir in den Heeren der europäischen Continental-Großmächte zwei Systeme, die Batterie zu sechs und jene zu acht Geschützen; u. zw. die erstere in Deutschland und Frankreich, die letztere in Österreich, Russland und Italien eingeführt.

Dass die kleinere Unterabtheilung die manövrirfähigere, in der Colonne sowohl, als namentlich im Feuergefechte leichter zu übersehende und zu leitende sei, dass dieselbe eine größere Feuerschnelligkeit erlaube: das sind lauter ebenso bekannte als unläugbare Vortheile, welche auch von allen jenen Mächten zugegeben und anerkannt werden, die noch die Batterie zu 8 Geschützen beibehalten haben — anerkannt durch die Thatsache, dass alle diese Mächte gerade jene Batterien, die die größte Manövrirfähigkeit erheischen, die reitenden, nur aus 6 Geschützen zusammengestellt haben.

Von diesem Gesichtspunkte aus kann auch die Vermehrung der Batterien bei einem größeren Heereskörper unter Beibehalt der Geschützzahl nur günstig beurtheilt werden.

Als Vortheil der achtgeschützigen Batterie könnte höchstens das angeführt werden, dass eine auf sie basirte Organisation billiger ist, weil sie die Zahl der Batterie-Commandanten und Officiere verringert. Dieser Grund war aber in der russischen Organisation nicht maßgebend, da dieser Staat seine achtgeschützigen Batterien mit so vielen Officieren dotirt, dass das Verhältnis der Officierszahl größer ist als bei den sechsgeschützigen Batterien Deutschlands und Frankreichs. Hier war vielleicht die Absicht maßgebend, einerseits der Unterabtheilung für

den Fall ihrer selbständigen Verwendung eine größere Stärke zu geben, andererseits aber für den Fall einer Artillerie-Massenverwendung die Anzahl der Unterabtheilungs-Commandanten, also jener Factoren, mit welchen der Commandant der Artilleriemasse zu rechnen hat, zu vermindern. Dass aber die erste Artilleriemasse — die Batterie-Division — mehr zu leisten imstande ist, wenn sie (bei derselben Geschützzahl, jetzt allgemein 24 Kanonen) in vier, anstatt bloß drei Unterabtheilungen gegliedert ist, halte ich aus dem Grunde für ausgemacht, weil jede der vier Batterien im Feuergefechte besser übersehen und daher auch besser geleitet werden kann.

Es soll hier nicht unerwähnt bleiben, dass man sich bei uns in Österreich in den letzten Jahren bemüht hat, die verhältnismäßig geringere Feuerkraft der achtgeschützigen Batterie zu erhöhen. Es geschah dies hauptsächlich durch Einführung eines halbbatterieweisen Feuers, Halbbatterie-Salven u. dgl. Überdies ist beim Schießen gegen Ziele in Bewegung — ein Schießen, dessen praktische Bedeutung und Wichtigkeit im Feldkriege Niemand bestreiten wird — die achtgeschützige der sechsgeschützigen Batterie insoferne überlegen, als in beiden Batterien je zwei Geschütze dazu verwendet werden müssen, um durch fortgesetztes Schießen die jeweilige Distanz zu bestimmen; es bleiben also für die, im betreffenden Momente abzugebenden Ausfeuer-Lagen bei der achtgeschützigen Batterie sechs, bei der anderen nur vier Geschütze übrig. In der Batterie-Division gleicht sich dies allerdings wieder so ziemlich aus, indem hier von 24 Geschützen in dem einen Falle sechs, im anderen acht Geschütze — wenn ich mich so ausdrücken darf — Distanz schießen, und infolge dessen im ersten Falle 18, im zweiten 16 Geschütze für die Abgabe der Ausfeuer-Lagen bleiben. Ließe man aber in der Batterie-Division gegen ein bewegliches Ziel nur von Einer Batterie Distanz schießen — was bei der Verschiedenheit der Entfernung der einzelnen Batterien vom Ziele wohl nur äußerst selten möglich sein dürfte — so wären beide Batterie-Divisionen gleich daran, nachdem von beiden dieselbe Anzahl Geschütze für die Ausfeuer-Lage disponibel wäre.

Es spricht also Alles — mit Ausnahme des leidigen Kostenpunktes — für die sechsgeschützigen Batterien.

Was nun die Zusammenstellung der Batterien in größere Artilleriekörper anbelangt, so ist auch diese in den verschiedenen Heeren keine gleiche, u. zw. sowohl was die Größe d. h. Geschützzahl, als was den Caliber betrifft.

Der ersten größeren Einheit, der Infanterie-Truppen-Division, wurden von Österreich, Deutschland, Frankreich und Italien Artilleriekörper in

der Größe von je 24 Geschützen zugewiesen, bei uns und Italien in drei, bei den beiden anderen Mächten in vier Batterien formirt. Diese Artilleriekörper heißen bei uns „Batterie-Divisionen", in Deutschland „Feldabtheilungen", in Frankreich „Gruppen" und in Italien „Brigaden". Während nun diese den Infanterie-Truppen-Divisionen zugetheilten Artilleriekörper in Österreich, Deutschland und Frankreich durchgehends aus Normalgeschützen bestehen, ist die italienische Artillerie-Brigade aus zwei Normal- und einer leichten (7·5*cm*) Batterie gebildet.

Bei den Cavallerie-Truppen-Divisionen haben alle Staaten (auch Russland) je zwei reitende Batterien à 6 Geschütze und nur Frankreich drei dieser Batterien eingetheilt.

Außerdem haben alle Staaten — mit alleiniger Ausnahme Russlands — sogenannte „Corps-Artillerien" geschaffen, indem sie den Armee-Corps eine gewisse Anzahl von Batterie-Divisionen direct unterstellten. Diese Corps-Artillerien setzen sich in den europäischen Heeren wie folgt zusammen:

In Österreich: 1 sogenannte schwere Batterie-Division (24 Normalgeschütze) und 1 leichte Batterie-Division (2 fahrende leichte Batterien mit 16 7·5*cm* Geschützen), in Summa 40 Geschütze.

In Deutschland; 2 Feldabtheilungen à 4 der 8·8*cm* Batterien (48 Normalgeschütze) und 1 reitende Abtheilung zu 2 der 7·85*cm* reitenden Batterien (12 leichte Feldkanonen), in Summa 60 Geschütze [1]).

In Frankreich sind bei der Corps-Artillerie ebenfalls 8 der 9*cm* fahrenden und 2 der 8*cm* reitenden Batterien eingetheilt, so dass dieselbe gleichfalls 60 Geschütze zählt.

Italien endlich verwendet als Corps-Artillerie je Eine Brigade von 2 Normal- und 2 leichten fahrenden Batterien, d. i. in Summa 32 Geschütze.

Principiell verschieden von dieser Eintheilung der Feldartillerie zu den Heereskörpern höherer Ordnung ist jene Russlands. Dieser Staat hat nämlich seine gesammte Feldartillerie zu den Truppen-Divisionen aufgetheilt und besitzt gar keine Corps-Artillerien. Freilich sind infolge dessen seine Divisions-Artillerien (Artillerie-Brigaden genannt) viel stärker als die aller anderen Staaten und bestehen aus je 2 der schweren 10·67*cm* Batterien und aus 4 Normal- (8·7*cm*) Batterien, also in Summe aus 6 Batterien oder 48 Geschützen.

---

[1]) Nicht alle Corps-Artillerien des deutschen Heeres haben zwei reitende Batterien, so dass manche derselben nur eine Stärke von 48 bis 54 Geschützen haben.

Es handelt sich nun um die Erörterung der Frage, welche von diesen beiden Eintheilungsarten der Feldartillerie die bessere, d. h. in taktischer und organisatorischer Beziehung die vortheilhaftere sei.

In organisatorischer Beziehung halte ich die russische Artillerie-Brigade von sechs Batterien für sehr vortheilhaft, weil dieselbe einen in Krieg und Frieden fest verbundenen Körper bildet, der eben die richtige Größe hat, um noch von einem einheitlichen Commando geleitet und um vollkommen selbständig gemacht werden zu können; überdies hat dieselbe eben hiedurch eine große Mobilisirungsfähigkeit.

In taktischer Beziehung aber — und dies ist jedenfalls maßgebender, denn der taktischen Verwendung hat sich die Organisation anzupassen — halte ich die Auftheilung der gesammten Feldartillerie bei den Truppen-Divisionen nicht für gut. Denn:

Erstens wird dadurch, wie schon früher erwähnt, die einzelne Division unbeweglicher — man denke nur an die großen Munitions-Colonnen, die sie überall hin mitschleppen muss, wohin sie ihre Batterien mitnimmt — und da diese in Russland noch dazu zwei Caliber führen und darunter einen der zur Fortschaffung eines bescheidenen Munitionsquantums sehr vieler Wagen bedarf, so verlängert dies ihre Colonne außerordentlich und macht sie schwerfällig.

Zweitens — und das ist noch viel wichtiger — wird durch die Auftheilung bei den Truppen-Divisionen die Artillerie verzettelt und hat der Corps-Commandant, der doch vor Allen in der Lage ist, den Schwerpunkt des Gefechtes zu erkennen, keine Artillerie in der Hand, um dieselbe an oder gegen jenen Angelpunkt zu verwenden, sondern muss sich diesbezüglich erst an einen der Divisions-Commandanten wenden, der seine Batterien vielleicht schon irgendwo eingesetzt hat, dieselben also vielleicht erst aus dem Feuer ziehen muss, keinesfalls aber sehr erfreut darüber sein wird, dass ihm ein so bedeutender Kraftfactor entzogen wird. Dasselbe wird der Fall sein, wenn der Corps-Commandant einem weit von ihm kämpfenden Corps Hülfe senden will, ohne seine vielleicht am Marsche dorthin befindlichen Divisionen gänzlich von Artillerie zu entblößen.

Die Idee zur Auftheilung der gesammten Feldartillerie an die Divisionen entstammt wahrscheinlich der Absicht, die einzelnen Divisionen möglichst stark und selbständig zu machen und zugleich eine der Mobilisirung der Artillerie günstige Formation zu schaffen. Diese Absicht ist auch insoferne erreicht, als im Kampf einer russischen Division mit einer solchen jeder anderen Armee, die russische Division durch ihre

stark überlegene Artillerie sehr im Vortheile sein wird. Um die Überlegenheit einer einzelnen Division aber handelt es sich nicht, sondern vielmehr um die Möglichkeit stets am entscheidenden Punkte der Stärkere zu sein — und diese Möglichkeit ist gewiss demjenigen Corps-Commandanten eher geboten, der über eine seinem directen Commando unterstehende Corps-Artillerie disponirt, als demjenigen, dessen gesammte Artillerie bei den Divisionen aufgetheilt ist.

„Meine Stiefel und die Corps-Artillerie!“ [1]) ist ein gewiss bezeichnendes Stichwort für den großen Wert, den die deutsche Armee während ihres letzten großen Krieges auf die Corps-Artillerie zu legen gewohnt war und nach den Erfahrungen dieses glorreichen Krieges gewiss noch legt!

[1]) Hohenlohe-Ingelfingen: „Militärische Briefe. III. Über Artillerie.“ Seite 209.

Die Bestimmungen für flüchtige und feldmäßige Befestigungen in Russland[1]).

Nach russischen Vorschriften bearbeitet

von

Julius Bussjäger,

Hauptmann im Geniestabe.

(Hiezu Taf. 8.)

Das „Russische Ingenieur-Journal" brachte im Hefte 1 des Jahrganges 1884 im officiellen Theile „Typen für flüchtige und feldmäßige Befestigungen sammt erläuterndem Text" und im folgenden Hefte, gleichfalls im officiellen Theile, „Bestimmungen für das Ausstecken, Traciren und die Ausführung flüchtiger und feldmäßiger Befestigungen".

Durch die Herausgabe dieser beiden Behelfe soll in die Ausbildung der russischen technischen Truppen die nöthige Einheitlichkeit gebracht, mit dem im Jahre 1879 definitiv hinausgegebenen „Leitfaden für die Selbstbefestigung der Infanterie" der Einklang hergestellt, und dieser Leitfaden in Bezug auf technisches Detail etc. ergänzt werden.

Speciell die Festsetzung von Typen für Feldbefestigungen wird damit motivirt, dass bisher — da bindende moderne Vorschriften fehlten — bei jeder Sappeur-Brigade, bei jedem Bataillon, ja sogar bei den Compagnien eines und desselben Sappeur-Bataillons ein anderer Weg bei der Ausbildung befolgt wurde, andere Profile etc. als maßgebend betrachtet wurden u. s. w.

Da diese drei officiellen Publicationen einen ziemlich klaren Einblick in die gegenwärtig in Russland geltenden Bestimmungen für die Ausführung von flüchtigen und Feldbefestigungen geben, so haben wir es uns zur Aufgabe gemacht, das Wesentlichste derselben zusammenzufassen und an dieser Stelle niederzulegen.

---

[1]) Vergleiche: „Schießversuche aus Feldgeschützen und Feldmörsern gegen Feldbefestigungen." (Durchgeführt von den Russen in Wladikawkas'in jüngster Zeit bis 1882. „Mittheilungen", 1884, Größere Aufsätze, Seite 373.) (A. d. R.)

1. Bestimmungen für die Selbstbefestigung der Infanterie [1]).

Die Initiative zur Herstellung flüchtiger Befestigungen mittels des kleinen Spatens u. zw. durch diejenigen Truppen, welche dieselben zu besetzen haben, soll grundsätzlich von dem Commandanten des betreffenden Heereskörpers ausgehen.

Fehlt jedoch ein höherer Befehl, so haben alle Commandanten bis zu den Compagnie-Commandeuren die Pflicht, aus eigenem Antriebe für die Befestigung der ihnen zugewiesenen Räume zu sorgen.

Bei der Vertheidigung ist von der Selbstbefestigung stets Gebrauch zu machen, wenn die Position nicht an und für sich allen Bedingungen einer guten Feuerwirkung und Deckung entspricht.

Beim Angriffe hat die Selbstbefestigung Anwendung zu finden: zur Sicherung eben genommener Positionen, zur Verstärkung von Defensivfeldern, zur Sicherung eigener Umgehungen, oder vor feindlichen Umgehungen.

Der Regiments-Commandant bestimmt innerhalb des ihm zugewiesenen Raumes ganz allgemein die Lage, Richtung und Länge der Vertheidigungs- und Feuerlinien sowohl für die Infanterie als auch für die ihm subordinirten Batterien.

Der Bataillons-Commandant überwacht, dass bei der Anlage der Befestigungen im Sinne der Weisungen des Regiments-Commandanten vorgegangen wird.

Der Compagnie-Commandant muss es verstehen, die Linien für die Deckungen schnell und richtig zu wählen; er leitet das Ausstecken und Traciren, sowie die Anstellung der Leute zur Arbeit und diese selbst.

Der Artillerie wird, da die Geschützbedienung zur Herstellung von Geschützdeckungen nicht ausreicht, Infanterie zugewiesen; für die richtige Durchführung der Arbeit bleibt jedoch der Artillerie-Officier verantwortlich.

Der russische Infanterie-Spaten (Fig. 23) ist dem österreichischen sehr ähnlich, nur ist bei diesem die eine Kante des Schaufelblattes sägeförmig gestaltet, was bei dem russischen Spaten nicht der Fall ist.

Jede Compagnie besitzt 80 Spaten und 5 kleine Beile, in den vier Zügen gleichförmig vertheilt. Im Frieden ist die Hälfte der Spaten im Magazin deponirt. Die Leute, welche Spaten zu tragen haben, werden

---

[1]) 1 Werst = 500° (Saschehn) = 1066·78*m*; 1 Arschine = $^1/_3$°; 1° = 7^I (Fuß) = 2·13*m*.

vom Zugs-Commandanten bestimmt und periodisch gewechselt. Nach jedesmaligem Gebrauche ist das Schaufelblatt sorgfältig trocken zu reinigen und einzufetten.

Das Tracé soll den taktischen Forderungen vollkommen angepasst sein. Die Truppen hinter den Deckungen müssen so gruppirt sein, wie sie es ohne dieselben wären. Durch die Deckungen erhalten die Schützenlinien und Unterstützungen mehr den Charakter geschlossener Abtheilungen; die Reserven können näher an die Schützenlinien herangezogen, dort, wo es die Umstände erfordern, sogar in die Schützenlinien verlegt werden.

Die Deckungen der Schützenlinie ergeben sich aus einer Reihe von Deckungen für einzelne Schwärme, Züge oder Compagnien in entwickelter Linie.

Unterstützungen und Compagnie-Reserven decken sich in entwickelter Linie; Bataillons-Reserven in entwickelter Linie oder in Colonne; höhere Reserven graben sich nur auf speciellen Befehl ein u. zw. grundsätzlich in Colonnen-Formation.

Die Länge der Feuerlinien wird so bestimmt, dass per Mann Ein Schritt entfällt, wenn eingliedriges Feuer vorausgesetzt wird.

Für Reserven, rechnet man, wenn sie in zwei Gliedern postirt sind, entweder Einen Schritt oder zwei Schritt Länge der Feuerlinie per Rotte.

Bei zwei Schritt Feuerlinie per Rotte können alle Leute gleichzeitig feuern.

Deckungen für Colonnen sollen aus nicht mehr als zwei hintereinander liegenden Linien bestehen; bei mehr als zwei Linien wird die Wirkung des feindlichen Feuers infolge der großen Tiefe gesteigert, die des eigenen Feuers zu sehr vermindert, da die Front zu kurz ausfällt.

Bezüglich der Wahl der Emplacements, der Lage und Richtung der Linien ist Folgendes zu beachten:

Die höchsten Punkte besetzen, an den vorderen Rand so weit vorgehen, dass der Hang gut bestrichen ist; bei Plateaus ist es gut etwas unter den vorderen Rand zu gehen, damit der Feind, falls er die Linie nimmt, keinen weiten Ausschuss hat; die Reserven womöglich hinter dem rückwärtigen Rande placiren; Hänge mit verschiedenen Neigungswinkeln verlangen mehrere Linien hintereinander; steile Hänge ermöglichen Etagen-Feuer aus mehreren Linien übereinander — Flankirung ist aber nur von seitwärts möglich. Enfilirte sowie im Rücken genommene Linien grundsätzlich meiden, von dominirenden Höhen möglichst abbleiben.

Damit Cavallerie und Artillerie über die Position hinaus vorbrechen können, ist für entsprechend breite Intervalle in der Befestigungslinie zu sorgen.

Auch im Detail sollen die einzelnen Linien so angelegt werden, dass sie dem Feinde, falls er sie nimmt, wenig Vortheil, und zum mindesten keinen rasanten Ausschuss bieten.

Die gesammte Anlage einer Position soll abschnittsweise gegliedert sein, die vordere Linie soll von den rückwärtigen gut unter Feuer genommen werden können.

Für die Selbstbefestigung der Infanterie sind folgende Profile normirt:

1. Schützengraben (Fig. 1) für halbliegende,
2. Schützengraben (Fig. 2) für knieende,
3. Schützengraben (Fig. 3) für stehende Schützen in einem Gliede,
4. Schützengraben für stehende Schützen in zweigliedriger Aufstellung (Fig. 4).

Die Profile sind so gestaltet, dass aus dem kleineren successive in das größere übergegangen werden kann.

Die Brusthöhen sind für Leute von mittlerem Wuchse berechnet; für Leute von größerem Wuchse kann die Brusthöhe etwas vergrößert werden.

Die Anschüttung muss, damit sie gegen Gewehr- und Shrapnelfeuer, sowie gegen Sprengpartikel der Granaten sichert, an der dünnsten Stelle betragen u. zw.: in Sand $1^1/_2{}^{\text{I}}$ (45*cm*), in Thon $2^1/_2{}^{\text{I}}$ (75*cm*).

Grundsätzlich sollen die Profile Fig. 3 und 4 angestrebt werden, da sie bessere Deckung gewähren als die zwei anderen.

Die Deckungen für Reserven haben dieselben Profile zu erhalten. Verlangt es die Bestreichung des Vorterrains, so kann der Graben etwas seichter, dagegen die Deckung etwas höher gemacht werden.

Ist Zeit vorhanden, so sind folgende Arbeiten vorzunehmen:

Zur besseren Deckung der Köpfe der Schützen werden auf die Brustwehrkrone 20^{II} (50*cm*) dicke Bonnets aufgesetzt und die dadurch entstehenden Scharten mittels Rasenziegeln eingedeckt. In die Brustwehrkrone werden muldenförmige Scharten von ungefähr 7^{II} (18*cm*) Tiefe eingeschnitten. Sowohl die Bonnets, als auch die Eindeckung der Scharten sind durch Erdvorlagen zu maskiren, damit sie sich nicht so scharf abheben. Ferner ist für Entwässerung der Anlagen zu sorgen; bei nassem

Wetter ist es gut die Grabensohle mit Stroh, Laub, Reisig u. dgl. zu bedecken.

Jeder Schütze richtet sich rechts von seinem Standplatze in der Brustwehr ein kleines Patronenlager her.

Die Leute müssen im Frieden gut unterrichtet werden, welche Stellung sie beim Schießen aus den Schutzgräben verschiedenen Profils anzunehmen haben, um sich möglichst wenig dem feindlichen Feuer zu exponiren.

Auf enfilirten Linien werden alle 12 bis 15 Schritt 5 bis 7 Schritt lange Traversen nach Fig. 5 errichtet. Um die Traversen herum führt ein Communicationsgang.

Deckungen für Reserven sind nach Fig. 6 herzustellen; sie erhalten an den Enden Rampen, in der rückwärtigen Brustwehr bleibt ein Einschnitt als Durchgang; beide Brustwehren müssen wenigstens 7 Schritt von einander abstehen.

Gut ist es, stellenweise knapp hinter der Schützenlinie kurze Deckungen nach Fig. 7 herzustellen, welche entweder zur Unterbringung der nächsten Reserve oder Verwundeter dienen können.

In dem „Leitfaden“ ist auch die Anwendung zickzackförmiger Communicationen zum Durchschreiten offener Terrainstellen angedeutet.

Beim Ausstecken der Linien werden die Endpunkte durch Steine, Pfähle, einzelne Leute etc. markirt. Geschieht das Ausstecken in schwachem feindlichen Feuer, so können sich die Leute, welche die Endpunkte der Linien markiren, setzen oder niederlegen. Bei Nacht, Nebel und in der Dämmerung ist es besser zum Markiren der Punkte und Linien Soldaten zu verwenden, weil sie durch Zurufe ihren Standort anzeigen können.

Der Compagnie-Commandant geht die ausgesteckten Linien ab und überzeugt sich, ob auch auf 600 bis 800 Schritt Ausschuss vorhanden ist. Auf eine nachträgliche Verbesserung des Tracés soll man sich nicht verlassen, da hiezu selten Zeit und Gelegenheit sein wird.

Sehr wertvoll ist es, wenn die Linien etwas länger als unbedingt nothwendig ausgesteckt und hergestellt werden, damit eine Verschiebung oder Concentration des Feuers durchgeführt werden kann, ohne offene Terrainstellen durchschreiten zu müssen.

Bezüglich der Arbeiteranstellung enthält der „Leitfaden“ folgende Bestimmungen:

Eine Arbeiter-Reserve ist unter allen Umständen auszuscheiden; diese Reserve erhält das große Schanzzeug und arbeitet und hilft dort nach, wo der Grund, Wurzeln u. dgl. der Arbeit mit dem kleinen Spaten

hinderlich sind; die Leute der Reserve haben den Ersatz für Verwundete und Todte abzugeben; der Reserve obliegt auch die Herstellung der Traversen.

Nach Abschlag der Reserve wird die übrige Mannschaft in zwei Schichten getheilt, welche je 20 Minuten arbeiten und dann wechseln.

Das Ausstecken und die Anstellung der Leute zur Arbeit soll im Frieden unter allen möglichen Umständen — bei Nacht, Nebel, in der Dämmerung etc. — ausgiebigst geübt werden.

Im Ernstfalle, namentlich wenn feindliches Feuer zu erwarten ist, soll der wirklichen eine Probeanstellung vorangehen, weil der Stand sehr wechselt und viele Leute vorhanden sein werden, welche gar nicht oder nicht vollkommen abgerichtet sind.

Der Anmarsch zur Arbeit und diese selbst muss in der größten Stille vor sich gehen. Das Rauchen ist untersagt.

Grundsätzlich sollen die Leute trachten möglichst bald Deckung zu erhalten, also die Aushebung zu vertiefen, die Anschüttung zu erhöhen; erst wenn der Mann einigermaßen gedeckt ist, soll er daran denken, die Aushebung zu verbreitern, die Anschüttung zu verstärken.

Für den Fortschritt der Arbeit ist es gut an der inneren Brustwehrböschung eine Berme zu belassen, weil sie das Zurückrollen der ausgehobenen Erde in den Graben verhindert; später aber wird die Berme abgestochen, weil sie im Anschlag hindert.

Rasenstücke, Steine, Erdschollen sollen nicht in die Anschüttung geworfen, sondern zur Bekleidung, resp. Herstellung der inneren Brustwehrböschung benützt werden, damit diese möglichst steil wird.

Ist ein feindlicher Angriff nicht zu befürchten, so setzen die Leute, bevor sie zur Arbeit angestellt werden, die Gewehre in Pyramiden an und legen Tornister und Rüstung ab. Ist aber ein feindlicher Angriff zu erwarten, so legen die Leute, nachdem sie angestellt wurden, die Gewehre in unmittelbarer Nähe hinter sich.

Ergeht der Befehl sich zu decken im feindlichen Feuer, so fällt das Ausstecken, Traciren etc. weg. Die Leute, welche Spaten haben, im Terrain aber nicht genügende Deckung finden, legen die Gewehre ab, ergreifen den Spaten, legen sich auf die linke Seite am Boden nieder und beginnen in dieser Lage die Arbeit. Der Mann gräbt neben sich, parallel mit der Körperlänge eine Vertiefung, so lang ungefähr wie vom Ellbogen der linken Hand bis zum Knie, so breit wie der Spatenstiel lang ist, so tief wie die Länge des Schaufelblattes, und

wirft den Aushub über seinen Kopf, damit dieser so schnell wie möglich gedeckt wird. Ist dies geschehen, so dreht sich der Mann auf die rechte Seite, legt sich in die fertige Vertiefung und bewirkt nun, auf der rechten Seite liegend, eine analoge Aushebung (Fig. 8 und 9).

Auf diese Weise wird der Mann bald eine Deckung erreichen, wie sie in Fig. 10 dargestellt ist.

Ist der Mann fertig, so übergibt er den Spaten an einen der noch ungedeckten Leute, welcher sich nun gleichfalls eingräbt.

Die so erhaltenen Deckungen können später auf die Verhältnisse der oben beschriebenen Profile gebracht werden.

2. Die Typen für feldmäßige Befestigungen.

A. Deckungen für Infanterie.

Damit der Unterricht der Ingenieur-Truppen im Aufwerfen von Befestigungen mit den diesbezüglich für die Infanterie geltenden Normen übereinstimme, sind in diesen Typen für Schützengräben, Deckungen für Reserven etc. die Profile etc. aus dem bereits besprochenen Leitfaden für die Selbstbefestigung der Infanterie aufgenommen.

Es werden jedoch folgende Verbesserungen und Vervollkommnungen, welche der Besatzung zu Gute kommen, empfohlen und durch Figuren illustrirt:

1. die Herstellung einer Stufe (Fig. 3 und 4) an der inneren Brustwehrböschung. Auf diese Stufe soll der Schütze beim Schießen den Ellbogen aufstützen; sie dient auch zur Hinterlegung von Patronen, wenn hiefür nicht eigens vorgesorgt wurde, und erleichtert das Ersteigen der Brustwehr.

2. Scharten und Bonnets (Fig. 1, 2, 3, 4 und 11), wie sie im „Leitfaden" empfohlen wurden, sind hier nach Grundriss und Profil dargestellt, ebenso

3. die kleinen Patronenräume, von welchen je einer für jeden Schützen hergestellt werden soll (Fig. 3, 4 und 11).

Ferner wird empfohlen:

4. nach Zulässigkeit der Zeit an der rückwärtigen Grabenböschung eine Stufe herzustellen, welche das Aus- und Einsteigen in den Graben erleichtert und auf welche sich die Leute des zweiten Gliedes setzen können.

5. Typus einer leichten Blendung (Fig. 5, Profil 4—4), welche gegen Unwetter, und auch gegen Sprengstücke und Gewehrprojectile sichert.

6. Zickzacks (Fig. 5) als Verbindungslinien.

7. Entwässerungsanlagen (Fig. 5).

8. Typus für eine Latrine (Fig. 5).

Abweichend vom oben besprochenen „Leitfaden" werden in den „Typen" die Brusthöhen beim Schützengraben für halbliegende, knieende und stehende Schützen, bezw. mit 2^{I}, $2^{1}/_{2}{}^{I}$ und 4^{I} (60, 75, 120*cm*) normirt.

B. Deckungen für die Artillerie.

a) Einzelne Geschütze.

An Deckungen für einzelne Geschütze sind normirt:

α) Deckungen für die Bedienungsmannschaft allein (Fig. 12);

β) Geschützstände im Horizont (Fig. 13 *a* und 13 *b*);

γ) halbversenkte Geschützstände (Fig. 14 *a* und 14 *b*).

Die beiden letztgenannten Deckungen decken Geschütz sammt Bedienung.

Diese Deckungen werden hergestellt: mit schwacher Brustwehr, welche nur gegen Gewehr- und Shrapnelfeuer sowie gegen Splitter der Granaten sichert, und mit starker Brustwehr, welche auch gegen Granaten deckt.

Auf die Brustwehr werden womöglich Bonnets aufgesetzt, um die Deckung der Bedienungsmannschaft zu verbessern; es ist dies jedoch nur statthaft, wenn die Schussrichtung voraussichtlich nicht gewechselt werden muss und wenn der Bestreichungswinkel nicht zu groß ist.

Ist ein äußerer Graben vorhanden, so ist zur Maskirung der Brustwehr und um dem Feinde das Zielen und Beobachten zu erschweren, ein Glacis von Vortheil. Aber nur dann, wenn das Glacis die Brustwehr thatsächlich deckt; ist dies nicht der Fall, so ist das Glacis schädlich, da es den dem Feinde bemerkbaren Terrainstreifen vergrößert und das Zielen, Beobachten etc. sehr erleichtert.

Die Typen ad α), β) und γ) sind so gehalten, dass aus dem schwachen Profil nach und nach in das stärkere übergegangen werden kann. Es ist hiezu nur nothwendig den äußeren Graben von vorneherein so weit vorzurücken, dass zwischen demselben und der Feuerlinie ein genügend großer Platz für die Anschüttung der später zu verstärkenden Brustwehr bleibe.

Man kann also herstellen: vorerst einen Deckungsgraben für die Bedienung allein, aus diesem dann übergehen in den horizontalen Geschützstand mit schwachem Profil, dieses dann so weit verstärken, dass Bonnets auf die Brustwehr aufgesetzt werden können, die Brustwehr dann so weit verstärken, dass sie auch dem Schlage von Granaten widersteht, und endlich auch ein Glacis aufschütten.

Bei dem halbversenkten Geschützstande wird zuerst der Geschützstand mit schwacher Brustwehr, ohne Bonnets und ohne äußeren Graben hergestellt, und dann ebenfalls allmählich das Profil verbessert und verstärkt.

Unter allen Umständen müssen für die Bedienung Deckungsgräbchen hergestellt werden. Die Richtung dieser Gräbchen ist mit Rücksicht auf die feindliche Schussrichtung zu bestimmen. In den Ladegräbchen können kleine Munitionsnischen angeordnet werden.

Die einzelnen Geschützstände sollen sowohl untereinander als auch mit den Deckungen für die Fuhrwerke durch Communicationen vom Profile der Infanterie-Deckungen verbunden werden. In diesen Verbindungen lassen sich mit Vortheil Munitionsmagazine anordnen.

b) Batterien.

An Typen zur Deckung mehrerer Geschütze sind normirt:

α) Die Batterie im Horizont (Fig 15).

β) Die halbversenkte Batterie (Fig. 16).

γ) Die versenkte Batterie (Fig. 17).

ad α) Die Geschützstände erhalten, je nach dem kleineren oder größeren verlangten Wendungswinkel entweder 2° (6 Schritt = 4·20*m*), vorderen und 4° (12 Schritt = 8·40*m*) hintere Breite, oder 3° (9 Schritt = 6·30*m*) vordere und 4° (12 Schritt = 8·40*m*) hintere Breite.

Im Interesse einer gesicherten Communication längs der Batterie sowie rücksichtlich der Entwässerung ist es zwar von Vortheil, sowohl am rückwärtigen Rande der Geschützstände als auch längs der inneren Brustwehrböschung durchlaufende Gräben anzuordnen; diese compliciren und vergrößern aber die Arbeit; der rückwärtige Graben erschwert außerdem das rasche Ein- und Ausführen der Geschütze. Aus diesen Gründen wurde der rückwärtige Graben bedingungslos weggelassen und für den vorderen festgesetzt, dass er nur dann herzustellen sei, wenn das Erdreich haltbar ist, also die Böschungen steil hergestellt werden können,

damit das Geschütz möglichst wenig von der Brustwehr abgerückt zu werden brauche.

Die Gräbchen zu beiden Seiten der Geschützstände, dann an der vorderen und rückwärtigen Seite der Traversen sind beibehalten. In den Gräben zwischen den Traversen und der Brustwehr werden Munitionsnischen hergestellt.

Zur besseren Deckung der Leute werden auf die Brustwehr noch Bonnets aufgesetzt, welche schnell abgestochen oder umgeschaufelt werden können, falls eine Änderung der Schussrichtung dies verlangen sollte.

Die Batterie erhält kurze Flanken, welche ebenfalls bonnetirt werden; die Flügelgeschütze können über diese Flanken feuern. Bei den Bonnets, namentlich aber bei den Scharten, ist jede Regelmäßigkeit etc. zu vermeiden. Das Glacis ist nur dann anzuwenden, wenn es thatsächlich deckt.

ad β) Die halbversenkte Batterie ergibt sich durch Aneinanderreihung mehrerer einzelner halbversenkter Geschützstände mit starker Brustwehr. Die Ladegräbchen zwischen je zwei Geschützen verlängern sich um die Breite des Ganges, der zu den Munitionsnischen in der Brustwehr führt. Alle sonstigen bei α) erwähnten Bestimmungen gelten auch hier.

ad γ) Die versenkte Batterie kann in zwei Typen hergestellt werden, u. zw. entweder für das Schießen auf nahe Distanzen — dann haben die Scharten nach außen fallende Schartensohlen — oder für das Feuer auf große Distanzen, in welchem Falle nach außen ansteigende Schartensohlen hergestellt werden.

Bei der letzteren Art ist die Anwendung eines Glacis möglich. Je nachdem feindliches Frontal-, Schräg- oder Enfilirfeuer zu erwarten ist oder nicht, müssen die Traversen an die Brustwehr anschließen oder können von derselben abgerückt werden. Im letzteren Falle können in den Durchgängen zwischen den Traversen und der Brustwehr Munitionsnischen eingebaut werden.

Sind die Traversen von der Brustwehr abgerückt, so wird die Dicke der ersteren und infolge dessen auch die Entfernung der Geschütz-Mittellinien voneinander mit Rücksicht darauf bestimmt, dass bei 30° Wendungswinkel der Geschütze die Merlons an schwächster Stelle so stark wie die Brustwehr zu sein haben. Demnach ergibt sich bei einer Batterie mit nach auswärts fallenden Scharten als Distanz für die Mittellinien je zweier Geschütze 28^{l} (12 Schritt = 8·40*m*) und bei einer Batterie mit nach außen steigenden Scharten $23\frac{1}{2}^{l}$ (10 Schritt = 7·05*m*).

Schließen die Traversen an die Brustwehr an, so hängt die Dicke der Traversen und damit die Entfernung der Geschütz-Mittellinien von der feindlichen Schussrichtung ab. Die Entfernung der Mittellinien der Geschütze voneinander wird 4° bis 5° (12 bis 15 Schritt, d. i. 8·4 bis 10·5*m*) betragen. Die Munitionsnischen liegen dann in den Traversen u. zw. auf der dem feindlichen Feuer entzogenen Seite.

Zur besseren Deckung der Gechütze und der Bedienungsmannschaft kann entweder die Traverse selbst höher als die Brustwehr gehalten werden, oder Traversen und Brustwehr sind gleich hoch, und auf beide werden Bonnets aufgesetzt, die aber nur gegen Gewehr und Shrapnelfeuer zu sichern haben.

Die Brustwehr ist bei der Batterie im Horizonte 12^{I} (3·60*m*), bei der halbversenkten Batterie 10^{I} (3·00*m*) und bei der versenkten Batterie 14^{I} (4·20*m*) stark zu halten.

C. Schutzgräben.

Schutzgräben für Infanterie werden nach dem Profile der Schützengräben für stehende Schützen, Fig. 4, hergestellt.

Für Fuhrwerke werden entweder Schutzgräben für unbespannte Fuhrwerke hergestellt, welche nur Eine Einfahrt erhalten, oder solche für bespannte Fuhrwerke mit Ein- und Ausfahrt. (Figuren 18.)

3. Schanzen.

A. Profile. (Fig. 19 bis 22.)

Für Schanzen sind drei Profile normirt: ein flüchtiges, ein gewöhnliches und ein verstärktes Profil.

Jedes dieser drei Profile wird modificirt, falls eine Linie schrägem Rückenfeuer ausgesetzt ist; denn dann ist es nothwendig, die im inneren Graben sitzenden Leute durch Rückentraversen gegen Gewehr- und Shrapnel-Projectile und gegen Sprengpartikel der Granaten zu sichern.

Ist schräges Rückenfeuer nicht zu befürchten, so entfällt die Rückentraverse; dann wird auch die innere Böschung des Grabens flach abgeböscht, damit das Innere dieses Grabens von den rück- und seitswärts liegenden Deckungen möglichst unter Feuer genommen werden kann.

Außer diesen sechs Hauptprofilen für Facen und Flanken sind noch Profile für Kehl-Brustwehren mit Kehl-Parados u. zw. ohne oder mit Blendungen im inneren Kehlgraben normirt.

Beim Entwurfe der Profile wurde angenommen:

1. Mit Rücksicht auf die Wirkung der Feldartillerie: die Dicke der Brustwehr bei sandigem Boden mit 10 bis 12^{I} (3 bis 3·60*m*), mittlerem Boden 12 bis 14^{I} (3·60 bis 4·20*m*), thonigem Boden 14 bis 16^{I} (4·20 bis 4·80*m*).

Diese Stärken sind anzustreben; nur für flüchtige Herstellungen kann man sich mit 10^{I} (3*m*) Brustwehrstärke begnügen.

2. Die Tiefe des inneren Grabens wurde so angenommen, dass die auf der Grabensohle stehenden Leute gegen directe Granatentreffer aus 1200 bis 1500° (2520 bis 3150*m*) Distanz gedeckt sind. Bei flüchtigen Schanzen kann die Breite der Sohle des inneren Grabens auf 1 bis 2 Schritt herabgesetzt werden, damit der äußere Graben wenigstens noch solche Dimensionen erhält, vermöge welcher er noch als Hindernis angesehen werden kann.

3. Mit Rücksicht auf schnelle Arbeit, namentlich auf leichtes Herauswerfen der Erde, wurde die Tiefe des äußeren Grabens bei flüchtigen Herstellungen mit höchstens 5^{I} (1·50*m*), bei gewöhnlichen Herstellungen mit höchstens 7^{I} (2·10*m*) angenommen.

4. Der Einheitlichkeit in den Ausmaßen wegen, wurde für die Wände des äußeren Grabens die gleiche Neigung (u. zw. mit Rücksicht auf Erschwerung des feindlichen Sturmes) mit der Böschung 2:1 angenommen.

5. Die Höhe der inneren Brustwehrböschung liegt innerhalb der Grenzen 4 und 4½^{I} (1·20 und 1·35*m*).

6. Die oben angegebenen Details bezüglich Herrichtung der Feuerlinien der Schützengräben (Bonnets, Scharten u. s. w.) gelten auch für die Feuerlinien der Schanzen.

7. Als Aufzug ist anzunehmen:

für flüchtige Schanzen 4 bis 4½^{I} (1·20 bis 1·35*m*),
für gewöhnliche „ 6^{I} (1·80*m*),
für verstärkte „ 7^{I} (2·10*m*).

Das verstärkte Profil ist für zwei Feuerlinien hintereinander (Etagenfeuer) bestimmt. Zu diesem Zwecke ist zwischen dem äußeren Graben und der Brustwehr ein zweiter Graben mit vorliegendem 1^{I} (30*cm*) hohen Glacis eingeschaltet. Die Krone der 7^{I} (2·10*m*) hohen Brustwehr fällt derart, dass die Projectile nicht tiefer als 3^{I} über den Köpfen der Schützen der vorderen Feuerlinie, und nicht höher als 2^{I} über der Contre-Escarpe des äußeren Grabens hinwegstreichen [1]).

[1]) Diese Angaben stimmen weder mit der Zeichnung noch mit deren Cotirung.

B. Grundriss offener Schanzen.

Bei enfilirten Linien werden zur besseren Sicherung der Leute gegen Gewehr- und Shrapnelfeuer, sowie gegen Sprengpartikel der Granaten eigene Deckungsgräben hergestellt. Die Richtung derselben, deren Länge und Tiefe hängen von der Richtung des feindlichen Feuers, von der Zahl der zu deckenden Leute und von dem Grade der Deckung ab, den man erreichen will.

Grundsätzlich sollen diese Deckungsgräben — da dieselben auch zur Verbindung mit dem Graben hinter der Brustwehr zu dienen haben — an den inneren Graben anschließen und die dem feindlichen Feuer abgekehrte Grabenböschung flach geböscht sein.

Leichte Blendungen in den Deckungsgräben erhöhen die Deckung und sind daher anzustreben.

Bei Schanzen von großer Ausdehnung in die Tiefe kann das Innere durch eine Traverse getheilt werden, welche theils die feindlichen Geschosse auffängt, theils das Herumfliegen der Sprengpartikel im Inneren der Schanzen crepirender Geschosse verhindert.

Diese Traverse wird, um deren Herstellung zu beschleunigen, aus zwei Gräben aufgeschüttet.

Die Reserven werden entweder in gewöhnlichen Schützengräben in den Flanken der Schanzen oder in deren Kehle untergebracht.

C. Grundriss geschlossener Schanzen mit flüchtigem und solcher mit gewöhnlichem Profil.

Das Tracé hängt ganz und gar vom Emplacement ab; ein allen Fällen genügendes Beispiel lässt sich nicht geben. Folgende grundsätzliche Bedingungen sind zu beachten: Möglichkeit der Entwicklung kräftigen frontalen Feuers nach der feindlichen Hauptschussrichtung; möglichst geringe Tiefen-Ausdehnung; Anstrebung möglichst kurzer Linien, wenn dieselben enfilirt sind; also Brechung der Facen unter möglichst stumpfem Winkel, Anwendung möglichst kurzer Flanken, Anordnung der Hauptdimension in der Richtung senkrecht auf die feindliche Hauptschussrichtung. Um dem Feinde das Erkennen der Configuration des Tracés zu erschweren, sollen alle ausspringenden Winkel möglichst abgerundet werden.

Geschlossene flüchtige Schanzen sind nur für Infanterie allein zulässig.

D. Grundriss von Schanzen mit verstärktem Profil.

Derlei Schanzen werden hergestellt:

1. ohne Reduit, oder
2. mit Reduit.

ad 1. Die verstärkte Feldschanze ohne Reduit hat das Tracé einer Lunette mit geschlossener Kehle, und erhält Infanterie (Ein Bataillon) und Artillerie (vier Geschütze) als Besatzung. Die Länge der Feuerlinien ist derart zu berechnen, dass in der ersten Feuerlinie längs der Facen und Flanken 1½ Compagnien (wobei ca. 1 Schritt per Mann zu rechnen ist), in der zweiten Feuerlinie Eine Compagnie (wodurch per Mann ungefähr ¾ Schritt entfallen) untergebracht werden können; im Schutzgraben sei Raum für die Reserve, ½ Compagnie: an der Kehle (ca. 1 Schritt per Mann) liege Eine Compagnie.

Die Kehle erhält ein vermindertes Profil und ist zur Sicherung wenigstens eines Theiles der Besatzung vor Verticalfeuer mit leichten Blendungen zu versehen.

Die ausspringenden Winkel der vorderen Feuerlinie sind entsprechend nach außen zu brechen; dadurch erhält man eine Längenbestreichung des äußeren Grabens. Die durch diese Brechungen in den Saillants entstehenden Räume werden entweder abgegraben und dienen dann als Sammelplätze, oder sie werden mit Traversen gekrönt, welche die erste Feuerlinie gegen Enfilirfeuer sichern.

Die Verbindung der vorderen Feuerlinie mit dem Innern der Schanze wird dadurch bewirkt, dass der Graben dieser Feuerlinie mit dem inneren Graben der Schanzen an den Punkten, wo die Flanken mit der Kehle zusammenstoßen, durch einen Einschnitt in der Brustwehr in Verbindung steht. Der Einschnitt ist gegen Enfilirfeuer traversirt.

Die zwei Eingänge in der Kehle werden vertheidigt aus einem Vorsprunge in der Kehle selbst und aus dem Schutzgraben für die Reserve, welcher parallel der Kehle läuft.

ad 2. Bei der Schanze mit Reduit haben Facen und Flanken das Profil mit doppelter Feuerlinie, Kehle und Reduit jenes mit einfacher Feuerlinie. Die Besatzung wird wie folgt vertheilt: 1½ Compagnien besetzen die vordere Feuerlinie der Facen und Flanken, wobei auf eine Rotte ungefähr 2 Schritt entfallen; 1 Compagnie hält die zweite Feuerlinie der Facen und Flanken besetzt, wobei ca. 1½ Schritt per Rotte entfallen; die Kehle besetzt 1 Zug, 2 Schritt per Rotte; im Reduit steht 1 Compagnie und endlich 1 Zug als Reserve.

Die Reserve kann deshalb so schwach gehalten werden, weil vorausgesetzt wird, dass im Falle eines feindlichen Angriffes die Leute der ersten Feuerlinie der Facen und Flanken sich im letzten Momente in das Innere der Schanze zurückziehen und hier die Reserve verstärken.

Das Innere der Schanze wird bestrichen von den vier Feuerlinien des Reduits und von der Kehltraverse aus; von der Kehle aus kann auch gegen das im Rücken der Schanze liegende Terrain gewirkt werden.

Die vorderste Feuerlinie wird in den Schulterpunkten nach auswärts gebrochen und hiedurch an jedem Schulterpunkte ein kleiner Waffenplatz geschaffen, von welchem aus der äußere Graben bestrichen werden kann; auch können auf diesen Waffenplätzen Geschütze placirt werden, welche über Bank feuern, und demnach einen großen Bestreichungswinkel haben; oder es werden die Waffenplätze mit Traversen besetzt, welche die Leute der vorderen Feuerlinie der Flanken vor Enfilirfeuer sichern. Geblendete Unterkünfte werden eingebaut, u. zw. für zusammen drei Züge im äußeren Graben der Facen des Reduits, für drei Züge an der Kehle und für Einen Zug im Innern der Schanze. Bei engem (Noth-) Belag kann somit $^1/_4$ der Besatzung in den Unterständen untergebracht werden.

Der Unterstand an der Kehle steht mit dem inneren Graben an den Flanken in Verbindung; von dem Unterstande gelangt man mittels Stufen auf die Kehlbrustwehr.

Vor den Saillants der Schanze sind künstliche Hindernisse anzubringen, das Reduit hat wegen besserer Beherrschung des Inneren der Schanze einen größeren Aufzug als die Kehle.

Der Eingang in die Schanze und jener in das Reduit ist durch Verhaue gesichert, sobald die Brücke abgebrochen ist.

Ist Zeit vorhanden, so können zur Flankirung des äußeren Grabens Koffer eingebaut werden, ferner Poternen, welche zu denselben führen; es kann dann auch der Aufzug und die Brustwehrdicke größer angenommen werden, die Unterkünfte können vermehrt und gegen Wurffeuer besser gesichert werden etc. etc.

Bestimmungen für das Ausstecken, Traciren und die Arbeiter-Anstellung etc.

Diese Bestimmungen sind sehr detaillirt gegeben. Es werden die Fälle, in welchen genügend Zeit vorhanden ist, von jenen unterschieden, wo Zeitmangels wegen große Eile geboten ist; ferner wird principiell

unterschieden, ob das Ausstecken etc. bei vollkommener Sicherheit vor feindlichem Feuer geschieht, oder ob feindliches Feuer zu gewärtigen ist.

In der Einleitung ist ausgesprochen, dass alle Bewegungen und Arbeiten mittels avisoartiger Commandos befohlen werden müssen, da es nur hiedurch möglich ist, bei vielen Leuten Ruhe und Ordnung aufrecht zu erhalten.

Im Detail bieten diese Bestimmungen nichts wesentlich Neues oder von unseren Bestimmungen Abweichendes und wir erachten es deshalb nicht für geboten, auf diesen Gegenstand näher einzugehen.

Erwähnt sei nur, dass als Leistung per Mann und Stunde in leichtem, mittleren und schweren Boden bzw. 36, 24 und 18 Cubikfuß Aushub angenommen werden.

Taf. 8.

Fig. 4. Schnitt CD. (zu Fig. 5.) Schützengrabe
Schützen in zwei Gliedern

(Zu Fig. 5.)

(Zu Fig. 5.)

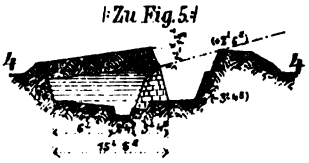


Fig.

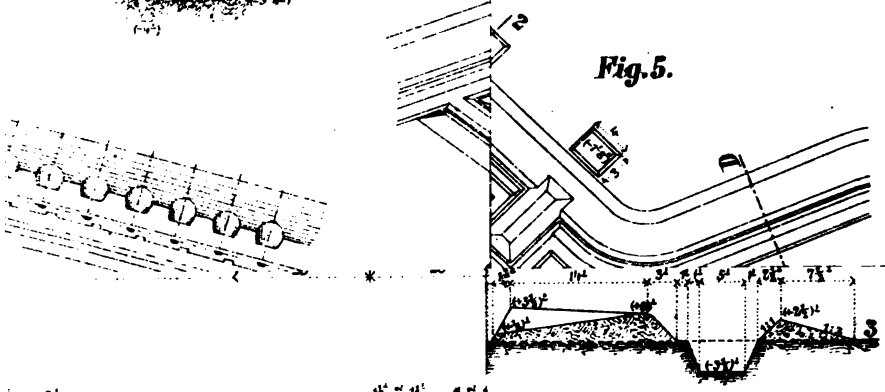


Fig. 5.

(Zu Fig. 17.)

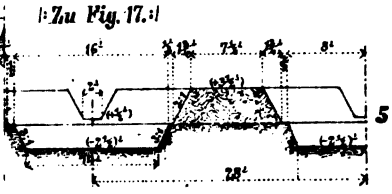
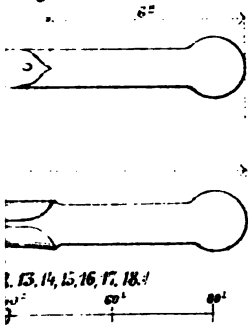
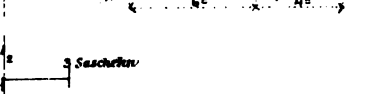


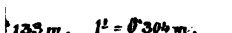
Fig. 23.



(b. ohne Blendungen.



(13, 14, 15, 16, 17, 18.)



Fü

3 Saschehn

133 m. 1' = 0·304 m.

Aufgenommen k. k. t. Milit. Comité.

Schießversuche aus Feldgeschützen und Feldmörsern gegen Feldbefestigungen [1]).

(Ausgeführt von den Russen auf dem Übungs-Polygon in Ust Ischora in den Jahren 1882 und 1883.)

Bearbeitet nach dem „Russischen Ingenieur-Journal“ (Jahrg. 1884, 3. Heft)

von

Julius Bussjäger,

Hauptmann im Genietstabe.

(Hiezu Taf. 13.)

I. Versuche mit Feldmörsern.

A. Im Jahre 1882.

Die für die Einführung bei der russischen Feld-Artillerie in Aussicht genommenen [2]) Feldmörser wurden auch auf dem oben genannten Schießplatze in den Jahren 1882 und 1883 erprobt.

Im Jahre 1882 wurden auf 1900*m* Distanz aus dem 4·2zöll. (10·5*cm*) und aus dem 6zöll. (15*cm*) Mörser je 100 Würfe, außerdem aus dem 4·2zöll. Mörser noch 50 Würfe auf 2600*m* abgegeben.

Die Schanze, welche beschossen wurde, Fig. 1, war unter der Annahme erbaut, dass sie auf dem rechten Flügel einer Vertheidigungsstellung liege.

Drei unter 120° aneinanderstoßende Linien bildeten die Face und zwei Flanken, drei andere Linien formirten die Kehle mit Reduit. Die Face und die rechte Flanke hatten je 26*m* Länge und je eine große Enfilir-Traverse; an der Face waren sechs, an der rechten Flanke drei kleine Traversen erbaut, welche im Verein mit den neben ihnen ausgehobenen „Shrapnelgräben“ gegen Shrapnels zu decken hatten. Die linke Flanke hatte eine Rückentraverse.

Der äußere Graben endigte an dem hinteren Endpunkte der beiden Flanken; an diesen beiden Stellen wäre es daher leicht gewesen, in das Innere der Schanze einzudringen.

---

[1]) Über unmittelbar vorhergegangene, bis zum Jahre 1882 in Russland (u. zw. in Wladikawkas) durchgeführte, in diese Kategorie fallende Schießversuche siehe diese „Mittheilungen“, Jahrgang 1884, Gr. A., Seite 373. (A. d. R.)

[2]) Nach dem Verfasser von „Wurffeuer im Feldkriege“ („Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine,“ Mai 1886) hätte Russland schon begonnen, mobile Mörser in seine Feldartillerie einzustellen.

Die Kehle hatte 48*m* Länge und sollte:

a) das Terrain im Rücken der Schanze unter Feuer nehmen, und

b) als Reduit dienen.

Um diese Zwecke zu erreichen, erhielt die Kehle das Profil *P*-4; die Kehlbrustwehr erhielt eine durchlaufende Brückentraverse; vor dieser lag das 25*m* lange Reduit *A B*.

Face und Flanken hatten zusammen 70*m*, die Kehle 48*m* Feuerlinie, das Reduit 26*m*. Es konnten sonach bequem $1^1/_2$ Compagnien als Besatzung gerechnet werden, wenn man eine Compagnie mit 168 Mann annimmt.

Um diese „Compagnieschanze" herum war nach geometrisch ganz ähnlichem Grundrisse eine Schanze für zwei Compagnien tracirt; dies geschah zu dem Zwecke, um Aufschluss zu erhalten, in welchem Grade die zerstörende Wirkung der Beschießung mit der Vergrößerung der Grundfläche zunimmt.

Markirt wurden durch Scheiben an den drei vorderen Linien zusammen 100, in den Shrapnelgräben 76, hinter der Brustwehr des Reduits 54, hinter der Kehle 80, im ganzen 310 Mann. Von diesen stellten 240 (160 im Dienst, 80 in Reserve) die Schanzenbesatzung vor, während 70 Scheiben ebensoviele Mann der Besatzung, jedoch in einem besonderen Momente der Vertheidigung versinnlichten. Allgemein wurde hiebei vorausgesetzt, dass während der Vorbereitung des Angriffes durch Artilleriefeuer auf dem Bankett der Face und der Flanken nur Wachen stehen, während die übrigen Leute dieser Linien sich in den Shrapnelgräben aufhalten.

Zuerst wurden 100 Würfe aus dem 10·5*cm* Mörser bei 26 und 35° Elevation auf 1900*m* Distanz abgegeben;

dann 50 Würfe aus demselben Mörser bei 0·71*kg* Ladung und 34° Elevation auf 2600*m* Distanz;

sodann erfolgten aus dem 15*cm* Mörser bei 1·02*kg* Ladung und 33° Elevation auf 1900*m* Distanz zwei Serien à 50 Würfe; bevor jedoch das Werfen mit dem 15*cm* Mörser begann, wurden die beschädigten Scheiben durch neue ersetzt und die Schanze ausgebessert.

Die Schießresultate sind aus der Tabelle pag. 191 zu ersehen:

Der 10·5*cm* Mörser hatte in den Brustwehren Trichter von 0·30*m* bis 2·10*m* Länge und 0·30*m* bis 1·80*m* Breite erzeugt; stellenweise wurde die ganze Brustwehrkrone schartenförmig eingerissen, die dahinter stehenden Figurenscheiben wurden umgeworfen oder in Stücke zertrümmert.

„Nach der Bewerfung mit dem 15*cm* Mörser bot die Schanze ein trauriges Bild; das Innere war gleichmäßig mit Trichtern besäet, die

bis zu 2·10*m* Breite und Tiefe besaßen; die Rückentraversen und die Kehlbrustwehr waren an vielen Stellen ganz durchschossen. Große Erdschollen, Trümmer von Scheibenplanken etc. bedeckten das Innere der Schanze, ja sogar das Glacis.

„Infolge der nur geringen Seitenabweichung gruppirten sich alle Treffer in einem Streifen, dessen Breite zwei Drittel der Breite der Schanze betrug; innerhalb dieses Streifens gab es keinen Punkt, welcher als gesichert gegen das Verticalfeuer hätte angesehen werden können."

		10·5*cm* Mörser		15*cm* Mörser
		1900*m*	2600*m*	1900*m*
Von 100 Würfen fielen in das Innere der bloß tracirten Schanze		64	72	71
Von 100 Würfen fielen in das Innere der wirklich ausgeführten Schanze	auf die ganze Grundfläche	41[1])	46	54
	auf die Fläche innerhalb der Feuerlinie	21	28	33
Zahl der außer Gefecht gesetzten (durchschlagenen)	stehenden Schützen	8	4	48[2])
	sitzenden Schützen	4	—	8[2])
Zahl der contusionirten markirten Schützen		4	4	13[2])
Zusammen		16	8	69

[1]) U. zw. in die Brustwehr des Reduits 4, der Kehle 11, auf das Glacis 8, in die Gräben 4, in die Shrapnelgräben bei 26° Elevation 0, bei 35° Elevation 8 Treffer; die übrigen gleichmäßig vertheilt.

[2]) U. zw. 8 stehende, hinter der Brustwehr der drei vorderen Linien; 18 sitzende, in den Shrapnelgräben; 10 sitzende, im Reduit, und 33 hinter der Rückentraverse der Kehle.

Aus den oben gegebenen Ziffern folgerte man:

„1. dass der 10·5*cm* Mörser in Bezug auf zerstörende Wirkung dem 15*cm* Mörser bedeutend nachsteht;

„2. dass die Wirkung des 10·5*cm* Mörsers im allgemeinen schwach ist und die Einführung desselben keinen Vortheil bieten würde;

„3. dass im allgemeinen die Trefferpercente mit dem Vergrößern des Grundrisses des Zieles sehr rasch zunehmen. Die letzte Folgerung hätte zwar allgemein auch ohne Versuche gezogen werden können, nichtsdestoweniger illustrirte der Versuch, wie wichtig es sei, bei der Anlage von Befestigungen darauf Bedacht zu nehmen.

„Beiden Mörsern muss nach den erhaltenen Trefferpercenten eine bedeutende Wurfpräcision zuerkannt werden."

Was die Anlage der Schanze anbetrifft, so folgerte man aus den Versuchen, dass der innere Raum derselben an und für sich zu

sehr beengt und zu viel von Anschüttungen und Gräben durchsetzt war; dies erschwert die Bewegung, die Commandoführung, namentlich aber die Versammlung der Besatzung zu Gegenangriffen mit dem Bajonnett.

Die Kehle repräsentirt — wenn man die beiden Glacis, welche für die Vertheidigung gar keinen Wert haben, die Aushebung aber nicht unwesentlich vergrößern, abzieht — drei hintereinanderliegende Brustwehren; von diesen schützt jedoch nur jene des Reduits — wenigstens bis zu einem gewissen Grade — gegen das Artilleriefeuer; die beiden anderen decken höchstens gegen Infanteriefeuer oder gegen Sicht, erschweren aber die Bewegung etc.

Von der ganzen Grundfläche der Schanze, $2025m^2$, entfielen für die Besetzung durch Schützen eigentlich bloß $1444m^2$, daher bloß $6{\cdot}03m^2$ per Mann, und auf je $2{\cdot}15m$ Feuerlinie entfielen sieben Vertheidiger. An ganz freiem Raume waren im Innern der Schanze nur $135m^2$ vorhanden.

In der Schussrichtung standen die Leute sozusagen in 8 Reihen hintereinander: 6 Reihen in den Shrapnelgräben, 1 Reihe im Reduit, 1 Reihe in der Kehle, wobei die größte Distanz zwischen der vordersten und hintersten Reihe ca. $30m$ betrug.

„Eine derartig gedrängte Aufstellung der gegen das Artilleriefeuer noch dazu nicht genügend gedeckten Leute kann unmöglich als entsprechend angesehen werden."

Auf Grund der Versuche des Jahres 1882 wurde von einer weiteren Erprobung des $10{\cdot}5cm$ Mörsers abgesehen.

B. Versuche mit dem $15cm$ (6^{11}) Feldmörser im Jahre 1883.

Auf dem Übungsplatz in Ust Ischora wurden 1883 fünf Serien à 60 Würfe, also zusammen 300 Würfe abgegeben [1]).

Die Distanz betrug $1940m$, die Elevationen variirten zwischen $29^3/_4$ und $34^1/_2{}^\circ$, die Ladung betrug $1{\cdot}02kg$. Zur Beurtheilung der Würfe wurde auf $600m$ vor und seitwärts der beschossenen Schanze ein Beobachtungsposten errichtet und von diesem aus zu dem Geschützstand mittels Flaggen signalisirt.

„Diese Art Beobachtung und Signale dürfte in den meisten Fällen möglich sein."

[1]) Auch auf dem Warschauer Artillerie-Polygon wurden im Jahre 1883 300 Würfe aus dem 6zöll. Feldmörser abgegeben.

Das Schießen wurde ohne Eile, möglichst präcise durchgeführt. Für die Abgabe der 60 Würfe waren im Durchschnitt 5 Stunden erforderlich, also per Wurf 5 Minuten; es ist jedoch zweifellos, dass man bei Hinwegfall gewisser Manipulationen die Feuergeschwindigkeit derart zu steigern vermag, dass in 2 oder noch weniger Minuten Ein Wurf abgegeben werden kann.

Aufgabe der Versuche war, abgesehen von der weiteren Erprobung des Mörsers selbst: „1. zu constatiren, inwieweit das Verticalfeuer den Anschüttungen und den Vertheidigern von Feldbefestigungen gefährlich ist; und 2. inwieweit der Ingenieur den Versuchen seine Aufmerksamkeit zuwenden müsse, damit ihn dieses neue Mittel der Artillerie nicht überrasche".

Festgesetzt wurde, dass, so lange nicht die 300 Würfe abgegeben, niemand die Schanze betreten oder Ausbesserungen an derselben vornehmen dürfe.

Die im Jahre 1883 beworfene Schanze, Fig. 2, hatte geometrisch ähnliches Tracé wie die vom Jahre 1882, war aber für zwei Compagnien bestimmt; Brustwehrstärken und Zahl der großen Traversen waren dieselben; entsprechend der größeren Länge der Kammlinien waren 13 Shrapnelgräben angeordnet, die Kehltraverse wurde weggelassen und deren Aufgabe der Brustwehr des Reduits übertragen (vergleiche Profil *P*-4 und *P*-7), welches somit mehr nach rückwärts zu liegen kam; hiedurch wurde der Grundriss vereinfacht und die Aushebung vermindert; dagegen geht die Rückendeckung der auf dem Bankett des Reduits stehenden Leute verloren, was jedoch nicht sehr wichtig ist; die Leute an der Kehlbrustwehr haben dafür Deckung durch die 3·30*m* starke Reduit-Brustwehr. Die freie Fläche im Inneren der Schanze beträgt 540m^2.

Die Kammlinie der rechten Face hatte 30*m*, jene der vorderen Face 26*m*, der linken 21*m* Länge; das Reduit hatte 58*m*, die Kehle 61*m* Kammlinienlänge.

An Schützen waren aufgestellt (durch Scheiben markirt): stehende, hinter der vorderen und rechten Face 103; sitzende, an der linken Face u. zw. an der Rückentraverse 35, in den Shrapnelgräben 78 sitzende, hinter der Reduit-Brustwehr 90 stehende, im Graben der Kehle (Reserve) 80 sitzende Schützen; am rückwärtigen Ende der linken Face wurde, vollkommen ungedeckt, eine den Commandanten markirende Scheibe aufgestellt.

Im ganzen waren 386 Vertheidiger markirt. Ein Theil hievon versinnlichte einen Bruchtheil der Besatzung in einer anderen Periode der Vertheidigung.

Die Resultate des Versuches lassen sich ziffermäßig wie folgt darstellen:

Versuchstag	Zahl der Würfe	Zu weit	Zu kurz	Seitwärts des Zieles	Nicht aufzufinden	Treffer in der Schanze	Nicht explodirt
8. Juli	60	12	12	4	4	28	12
11. Juli	61	19	12	3	3	24	8
12. Juli	59	8	8	3	—	20	1
13. Juli	60	8	13	1	2	26	3
14. Juli	60	10	30	16	4	16	8
Zusammen . . .	300	57	75	27	13	124	32
Oder in Percenten . .	—	19	25	10	4½	41⅓	10⅔

„Die durch die Bomben bewirkten Zerstörungen waren so bedeutend, dass es der Besatzung nur unter sehr großen Verlusten möglich gewesen wäre, sich in der Schanze zu halten, dies umsomehr, wenn man in Betracht zieht, dass sich im Ernstfalle zu der Wirkung der Bomben noch die der Granaten und Shrapnels von Feldgeschützen gesellt hätte."

Von den 124 Bomben, die man in die Schanze hineingebracht hatte, fielen:

in die Brustwehren, in die Shrapnelgräben und in den Kehlgraben 54 (18%)
in den inneren Hof 45 (16%)
in die Escarpe vor Face und Flanken 7 (2½%)
auf das Glacis . . . . . 15 (5%).

Die Wirkung der einzelnen Bomben war sehr verschieden.

In Böschungen von gewachsenem Boden bohrten sie sich 8 bis 9' tief ein, ohne durch die nachfolgende Explosion besondere Zerstörung zu verursachen; auch die in die äußere Brustwehrböschung fallenden Bomben übten auf die Brustwehr selbst wenig Wirkung aus; die Wirkung der Bomben, welche auf die Krone der Brustwehren trafen, war vornehmlich abhängig von der Entfernung des Aufschlages von der inneren Brustwehrböschung. Betrug diese Entfernung 5 Fuß und mehr, so warfen die Bomben Trichter aus und bauchten die innere Brustwehrböschung höchstens aus; am gefährlichsten erwiesen sich Bomben, welche 2 bis 4 Fuß vor der Kammlinie in die Brustwehr fielen. Von solchen wurde die Brustwehr durchgeschlagen und ein bedeutender Raum hinter der Durchschlagsstelle durch Sprengpartikel, Erde etc. gefährdet.

Die in den Hof der Schanze fallenden Bomben gruben sich ein, warfen Trichter aus, gefährdeten aber die Besatzung nicht wesentlich. Natürlich ist die Wirkung dieser Bomben sehr von der Härte des Bodens abhängig; bei hartem Grunde, in den die Bomben nicht tief eindringen, vermag ein Wurf den ganzen inneren Raum zu gefährden.

Am wirksamsten zeigten sich die Zerstörungen in dem ausspringenden Winkel an dem Zusammenstoße der Face und der rechten Flanke, der in der Schussrichtung lag.

An dieser Stelle war durch vier vortheilhafte Würfe die Brustwehr um 0·32*m* Höhe abgekämmt, die innere Brustwehrböschung zurückgeworfen und der Graben dahinter mit Rasenziegeln, Scheibentrümmern und mit Erde nahezu ausgefüllt.

Alles in allem waren 102 Scheiben, sitzende, und 36, stehende Schützen markirend, beschädigt und von ihrem Platze geworfen, u. zw. auf der rechten Flanke 12 sitzende und 11 stehende, auf der Face 30 sitzende und 25 stehende, auf der linken Flanke 3 sitzende, auf der Kehle und im Reduit 57 sitzende.

Nachdem vorausgesetzt worden war, dass während der Beschießung nur die Wachen auf dem Bankett stehen, alle übrigen Leute aber in den Gräben sitzen, so könnte man den Verlust mit 102 Mann beziffern, was von 320 Mann 31½% ausmacht. Rechnet man die 138 beschädigten Scheiben auf alle 386 überhaupt aufgestellten, so käme der Verlust 35¾% gleich.

In den Shrapnelgräben waren von 78 Scheiben 29 durchgeschlagen, 12 umgeworfen, im ganzen 41, d. i. 52½% der markirten Leute außer Gefecht gesetzt.

„Dies zeigt deutlich, wie unvortheilhaft es ist, die Leute in Schanzen hinter der Brustwehr in zwei und mehr Gliedern aufzustellen.“

26 Scheiben waren zwar nicht durchschlagen, sondern nur von Erde beworfen, und es wäre in Wirklichkeit wohl nur von der Qualität des Erdreiches abhängig gewesen, ob die durch diese Scheiben markirten Leute außer Gefecht gesetzt worden wären oder nicht.

„Die große Präcision und die kräftige Sprengwirkung der 6zöll. Bomben geben den deutlichsten Beweis, welch mächtige Mithilfe der Feldartillerie im Kampfe gegen Feldbefestigungen zu theil wird, wenn sie über ein derartiges Geschütz verfügt.

„Gegen Bomben schützen nur solid construirte Blendungen. Ohne solche kann sich die Besatzung in Befestigungen nur unter sehr bedeutenden Verlusten halten. Von Blendungen muss jedoch bei Feldbefestigungen abgesehen werden,

und daher bietet der 6zöll. (15*cm*) Mörser gegen diese ein sehr wirksames Angriffsmittel.

„Es scheint, dass die Feldbefestigung durch die Einführung leichter Mörser bei der Feldartillerie einen gewissen Theil ihrer Bedeutung verlieren wird."

Unzweifelhaft ist, dass die Feld-Ingenieur-Kunst auf Mittel sinnen muss, um die Wirkung der Bomben des 6zöll. (15*cm*) Mörsers oder ähnlicher Geschosse zu paralysiren; auf was sie verfallen wird, ist schwer zu sagen; aber die Nothwendigkeit, dem gegenüber, was bisher prakticirt wurde, etwas anderes, Neues zu schaffen, stellt sich immer zwingender heraus. —

II. Schießversuche mit Feldkanonen im Jahre 1883.

Durch diese Versuche sollte die Wirkung der Granaten und Shrapnels der leichten und schweren (Batterie-) Feldgeschütze gegen Feldschanzen und deren Besatzung festgestellt werden.

Das Profil der Schanze, Fig. 3, wurde so gewählt, dass die Vollendung der Schanze in 6 Stunden möglich sei; diese Zeitdauer basirt auf der auch in Leer's Taktik ausgesprochenen Annahme, dass zwischen Ende des Marsches und Beginn des Angriffes gewöhnlich ein Zeitraum von 12 Stunden liegen werde, von welchem 6 Stunden für die Ruhe der Truppe, 6 Stunden für Befestigungsarbeiten bleiben.

Die Besatzung der Schanze wurde mit zwei Compagnien bestimmt. Es wurde angenommen, dass die Schanze auf dem äußersten rechten Flügel einer Position liege, demnach auch Enfilirfeuer ausgesetzt sei, was einen zweckmäßigen Entwurf bedeutend erschwert.

Im Detail sind gegenüber den früher beschossenen Schanzen folgende Abänderungen zu erwähnen:

Die Shrapnelgräben sind weggelassen, und es ist statt derselben eine 75*cm* hohe Rückentraverse angeordnet, welche an den Facen oben 75*cm*, an den Flanken 2·10*m* stark und mit der Kehltraverse (dem Reduit) verbunden ist.

Die Brustwehr ist an den Facen 3·60*m*, an der linken Flanke 3·30*m* stark.

Neu ist die Anordnung zweier je 14*m* langer, mit der linken Face parallel laufender Deckungsgräben, welche an die rechte Flanke anschließen; während des Enfilirfeuers sollten diese Deckungsgräben, die nur gegen die Füllkugeln der Shrapnels zu decken hatten, unbesetzt bleiben.

Kammlinienlänge der rechten und linken Face je 27*m*, der linken Flanke 18*m*, der rechten Flanke 31*m*, der Kehle 67*m*, zusammen 149*m*.

Fläche innerhalb der Kammlinie 1687m^2, ganz freie Fläche im Inneren der Schanze 292m^2.

Bei 6 Stunden Zeit und einer Arbeitsleistung von 0·405m^3 per Mann und Stunde beanspruchte der Bau zwei Arbeiterschichten à 643 Mann, also 1286 Mann, d. i. 8 Compagnien.

Durch Scheiben wurden markirt: an der linken Face 40 stehende und 60 sitzende Schützen, u. zw. auf der halben Länge dieser Linie die sitzenden Schützen in zwei Reihen, also drei Reihen hintereinander; an der linken Flanke 20 sitzende; hinter der Kehltraverse 100 sitzende und hinter diesen 24 sitzende, im Kehlgraben 80 Schützen; in den beiden Deckungsgräben 40 sitzende Schützen — zusammen 364 Mann. Hievon repräsentirten 320 speciell die Besatzung, die 80 Mann des Kehlgrabens eine Reserve.

Die Schanze wurde an drei Tagen auf die Distanz von 2800m mit im ganzen 136 Granaten und 250 Shrapnels beschossen.

Die ersten zwei Tage wurde Frontal-, am dritten Tage Enfilirfeuer abgegeben.

Die Schießresultate zeigt folgende Tabelle:

		Granaten					Shrapnels
		Zu weit	Zu kurz	Seitwärts	In der Schanze	Zusammen	
Frontal	1. Tag: 1 Zug leichte Feldgeschütze. .	8	10	5	11	34	50
	2. Tag: 1 Zug schwere Feldgeschütze. .	16	9	—	9	34	50
Enfilirend	3. Tag: 1 Zug leichte Feldgeschütze. .	9	6	1	18	34	50
	3. Tag: 1 Zug schwere Feldgeschütze. .	7	12	2	12	34[1])	50
Zusammen.		40	37	8	50	136	250
Oder in %.		29⅓	27⅔	6	38·8	—	—

[1]) Eine Granate nicht aufgefunden.

Von den 50 Treffern in der Schanze wurden somit 30 durch Enfilir-, 20 durch Frontalfeuer erzielt.

Die Beschädigungen, welche diese 50 Granaten hiebei verursachten, waren nicht bedeutend; nur die Brustwehr der linken Face war an zwei Stellen durch mehrere Treffer schartenartig aufgewühlt, und es betrug die Breite der größeren dieser Beschädigungen 3m, deren Tiefe 0·75m.

Die beiden an die rechte Face anschließenden Deckungsgräben hatten stark gelitten; die vordere war fast auf halbe Länge vollkommen eingeworfen.

„Die Zerstörungen durch die Granaten der Feldgeschütze waren lange nicht so bedeutend wie jene, welche der 15*cm* Mörser bewirkt hatte. Die Trichter waren nicht tief; sogar solche Granaten, welche nicht weit vor der inneren Brustwehrböschung auftrafen, zerstörten wohl die Schützenbonnets, nicht aber die innere Brustwehrböschung.

„Nur solche Granaten, welche nahe dem Brustwehrkamme auftrafen, erzeugten schmale schartenartige Durchfurchungen. Die Schanze bot nach dem Versuche lange nicht einen so traurigen Anblick, wie nach dem Bewerfen durch Mörser. Der Vertheidiger hätte sich in derselben ohne besonders schwere Verluste noch weiter halten können.

„Bezüglich der Wirkung gegen Erdkörper hat der 15*cm* Mörser einen erheblichen Vorzug gegenüber dem schweren Feldgeschütze: das Gewicht der Bomben ist 2¹/₄mal so groß wie das der schweren Granaten; die Sprengladung der Bomben beträgt 1·50*kg*, und es kann daher nicht wundernehmen, wenn die Bomben sehr zerstörend auf Brustwehren wirken."

An markirten Schützen wurden beschädigt:

am 1. Tag	durch Sprengpartikel	15
„	„ Füllkugeln	6
„ 2. „	„ Sprengpartikel	15
„	„ Füllkugeln	1
„ 3. „	(leichte Kanone):	
	durch Sprengpartikel	16
	„ Füllkugeln	1
„ 3. „	(schwere Kanone):	
	durch Sprengpartikel	24
	„ Füllkugeln	1
	zusammen durch Sprengpartikel	70
	„ Füllkugeln	9

was von allen 364 aufgestellten Scheiben 19% resp. 2¹/₂% ausmacht.

„Die Wirkung der Feldkanonen gegen die Besatzung von Schanzen (Feldbefestigungen zeigt sich daher sehr unbedeutend im Vergleich mit jener des 15*cm* Mörsers: der Mörser wird im Kampfe gegen Truppen, welche geschlossene Schanzen des bis heute geltenden Typus besetzt halten, in den meisten Fällen von entscheidender Bedeutung sein."

Eissprengungen bei Lundenburg im Jänner 1883[1]).

Beschrieben

von

Mathias Mezgolich,

Oberlieutenant des Genie-Regimentes Kaiser Franz Josef Nr. 1.

Am 9. Jänner 1883 erhielt die 2. Compagnie des 1. Genie-Regimentes vom 10. Corps-Commando telegraphisch Marschbefehl nach Lundenburg behufs Abwendung der dort herrschenden Wassergefahr und Vornahme damit verbundener Eissprengungen.

Die Compagnie rückte mit einem Stande von 4 Officieren und 114 Mann, mit Werkzeug versehen, in der folgenden Nacht ab und langte am 10. um 9 Uhr vormittags in Lundenburg an. Die Sprengmunition, bestehend aus Pulver und Zündmitteln, sollte nachfolgen, eventuell nöthiges Dynamit bei der Firma Mahler & Eschenbacher bestellt werden.

Die Situation (siehe die Skizze auf der nächsten Seite) in und um Lundenburg war folgende:

Die Thaya war infolge anhaltender Regengüsse und nachhaltigen Thauwetters, oberhalb Lundenburg beginnend, ausgetreten und hatte fast

---

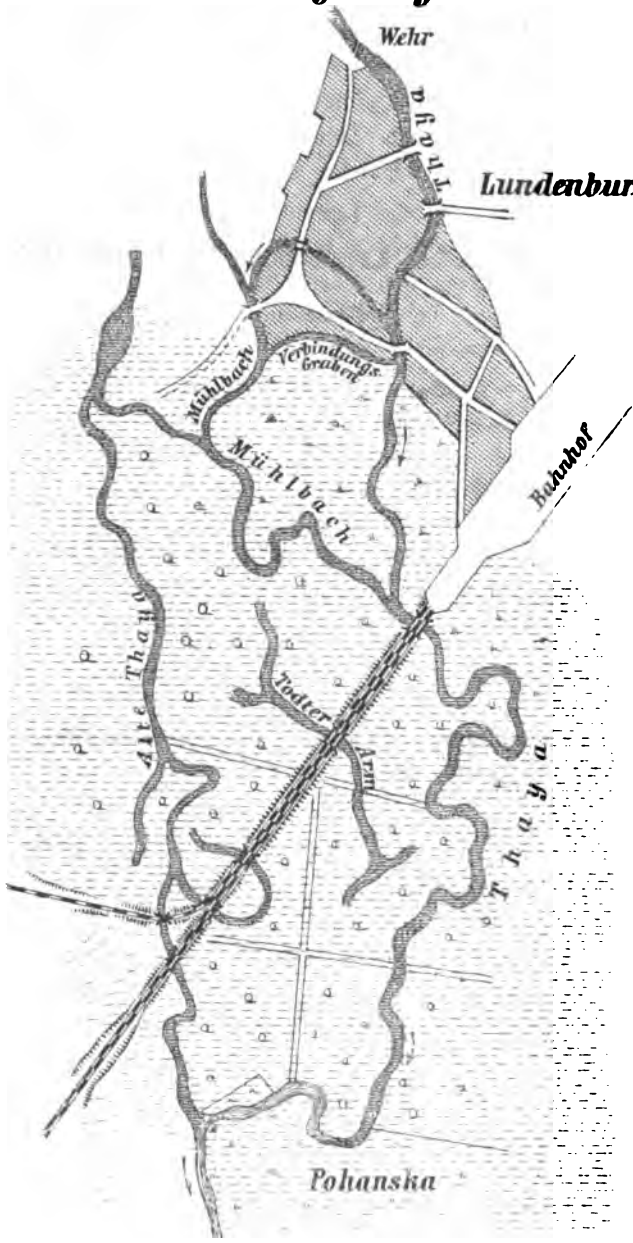
[1]) Über Eissprengungen siehe in diesen „Mittheilungen“:

„Eissprengungen mittels Pulvers im Winter 1869/70.“ Von Johann Lauer, Hauptmann im Genie-Regimente Kaiser Franz Josef Nr. 1. Jhrgg. 1870, 4. und 5. Heft, Seite 290.

„Eissprengungen mittels Sprengwolle, auf der neuen Egger zu Theresienstadt im Februar 1870.“ Von Eduard Brason, Oberlieutenant im Genie-Regimente Kaiser Franz Josef Nr. 1. Jhrgg. 1871, 1. Heft, Seite 32.

„Eissprengungen in der Elbe (Februar 1881).“ Beschrieben von Hauptmann Pap. Jhrgg. 1881. Notizen, Seite 228. A. d. R.

Skizze
der südlichen Umgebung Lundenburgs.



Mit Eis bedecktes inundirtes Gebiet. Eisfreie Thaya.

ca 1:25000.

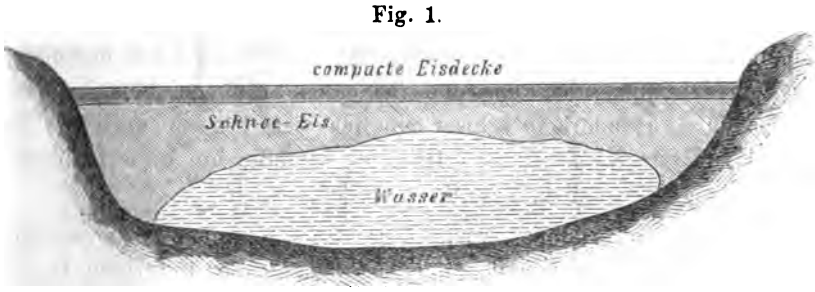
das ganze Gebiet von Lundenburg unter Wasser gesetzt, als sich plötzlich ein heftiger Frost einstellte, der sowohl die Thaya selbst, wie auch das inundirte Gebiet mit Eis bedeckte. Die Stadt selbst war nur in einigen tiefer gelegenen Theilen, wo auch schon Delogirungen vorgenommen werden mussten, inundirt.

Die Situation war also momentan für die Stadt allerdings lästig, aber nicht besonders gefährlich. Eine Gefahr war jedoch für die Zukunft zu befürchten, u. zw. aus folgenden Gründen:

Die Thaya war oberhalb Lundenburg ziemlich eisfrei. Ihre Eisdecke begann ca. 300*m* oberhalb Lundenburg, bei der Abzweigung des Mühlarmes, erstreckte sich durch die ganze Stadt und endigte ca. 3·5*km* unterhalb dieser, bei der sogenannten Pohanska, hatte somit eine Gesammtlänge von mehr als 4*km*.

Die Stärke der Eisdecke war 20 bis 25*cm*. Unterhalb dieser compacten Decke befand sich jedoch noch eine Schichte gefrorenen Schnees, deren Stärke von der Flussmitte gegen die Ufer zu von 0·40*m* bis auf 2*m*, selbst 3*m* wuchs und an vielen Stellen zur Bildung von Grundeis Anlass gab. Dies war besonders beim Wehr (Fig. 1), dann den beiden im Orte befindlichen Jochbrücken und unterhalb der Stadt in den vielen unregelmäßigen Krümmungen der Fall.

Fig. 1.



Hiedurch wurde das wasserführende Profil des Flusses bedeutend verringert, was bei dem trägen Wasserlaufe der Thaya insoferne folgenschwer werden konnte, als bei andauernd strenger Kälte stellenweise ein Zufrieren des ganzen Profils zu befürchten war. Außerdem war noch der Umstand in Betracht zu ziehen, dass bei dem beständigen Bettwechsel der Thaya einzelne Bäume, manchmal sogar ganze Baumreihen das Flussbett verlegten, dass ferner bei einer totalen Vernachlässigung des Flusses einzelne mächtige Baumstämme quer über denselben gestürzt und darinnen liegen geblieben waren.

Im Falle eines plötzlich eintretenden Thauwetters wäre den andrängenden Eis- und Wassermassen der Weg versperrt und eine Überschwemmung der Stadt unvermeidlich gewesen.

Angesichts dieser Situation stellte sich somit der Compagnie die Aufgabe:

1. die inundirten Stadttheile trockenzulegen,
2. die zu gewärtigende Wassergefahr abzuwenden.

Bezüglich des ersten Theiles der Aufgabe musste nothwendigerweise ein Wasserabfluss geschaffen werden. Dies geschah knapp an der Stelle, wo die Thaya die Stadt verlässt. Das rechte Ufer ist hier durch einen Damm [1]) von ca. 2*m* Höhe gebildet. Der in der Skizze ersichtliche „Verbindungsgraben" steht daher mit dem Hauptarme nicht in Verbindung und liegt ca. 3*m* tiefer als letzterer. Hier wurde nun, knapp am Ufer, die Eisdecke sammt dem darunter befindlichen gefrorenen Schnee in einem Streifen von 5*m* Breite und 100*m* Länge entfernt und der Damm etwas abgeschürft. Infolge dessen ergoss sich das Wasser in den Verbindungsgraben und die daneben liegenden tieferen Wiesen, von wo es seinen Abfluss durch die „alte Thaya" nahm. Im Verlaufe von zwei Tagen war das Wasser innerhalb der Stadt um 40*cm* gefallen.

Zur Bewältigung des zweiten Theiles der Aufgabe musste vor allem das Flussbett von den, den Eis- und Wasserabfluss hemmenden Bäumen — die sich zumeist auf der Seite des Stromstriches befanden — dann von den quer über dasselbe liegenden Stämmen befreit werden. Da dies durch Handarbeit schwer möglich war, wurden noch am Tage der Ankunft telegraphisch 20*kg* Dynamit bestellt, um diese Hindernisse durch Sprengen derselben beseitigen zu können.

Eine am 11. Jänner vormittags unternommene Recognoscirung ergab, dass die Thaya von der Pohanska (ca 3·5*km* unterhalb Lundenburg) an stromabwärts eisfrei sei, daher das durch Spreng- oder Handarbeit flott gemachte Eis bei hier verhältnismäßig guter Strömung genügend Abfluss hätte.

Infolge dessen wurden am 11., nachmittags, zwei Sprengversuche mit je 1·5*kg* des bis dahin angelangten Schießpulvers gemacht.

1. Versuch: Mitten in der Eisdecke des Flusses wurde durch ein, in derselben hergestelltes Loch die in einer Blechbüchse verwahrte Ladung von 1·5*kg* Pulver, mit 1·20*m* langer Bleizündschnur wasserdicht

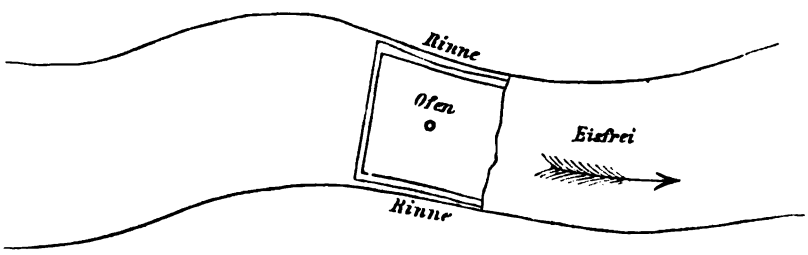
[1]) In der Situations-Skizze nicht eingezeichnet.

adjustirt und, an einem Gestelle aus Weidenästen befestigt, 1*m* tief unter die Eisdecke versenkt und gezündet.

Das Resultat der Explosion war ein Trichter von 2*m* Durchmesser und, von diesem ausgehend, radiale Risse und Sprünge bis zu 15*m* Länge. Die Eisdecke ward also allerdings in viele Flächen zertheilt, doch blieben diese sowohl am Ufer, als auch auf der stromaufwärtigen, noch intacten Eisfläche haften.

2. Versuch: 25*m* oberhalb der eisfreien Stelle, senkrecht auf die Flussmittellinie, dann knapp an den Ufern, parallel mit diesen, wurden in der Eisdecke ca. 10*cm* tiefe Rinnen (Fig. 2) ausgearbeitet. Mitten in der also abgegrenzten Fläche wurde die Ladung unter denselben Modalitäten wie beim ersten Versuche versenkt und gezündet. Das Resultat war jenem des ersten Versuches ähnlich, doch setzten sich die zertheilten Eisflächen sofort in Bewegung, oder sie konnten mit Zuhilfenahme von Haken oder Stangen leicht abgeschoben werden.

Fig. 2.



Auf Grund dieses Versuches wurde der Entschluss gefasst, die Thaya längs der erwähnten, ca. 4*km* langen Strecke von der Pohanska aufwärts eisfrei zu machen, um dem bei Beginn eines starken Thauwetters zu gewärtigenden Treibeise einen Weg zu bahnen und die Bildung von starkem Grundeis zu verhindern.

Bei der Annahme, dass die 4*km* lange Strecke in ca. 160 Feldern von je 25*m* Länge gesprengt, dass ferner das für ein Feld nöthige Pulverquantum 1·5*kg* und die Arbeitszeit pro Feld 25 Minuten betragen würde, ergab sich approximativ das nöthige Pulverquantum mit 240*kg*, die Arbeitszeit mit 8 Tagen (8 Stunden täglich).

In der Nacht vom 11. zum 12. stellte sich jedoch plötzlich ein starker Frost ein. Die Compagnie wurde zwar zur Arbeit angestellt, doch war diese ganz resultatlos, da sich die abgetrennten Eismassen

einige hundert Schritt stromabwärts an den zahlreichen Hindernissen festsetzten und sofort wieder zusammenfroren.

Die Sprengungen wurden demnach aufgegeben, und nachdem auch das Wasser bereits einigermaßen gefallen war, wurde der Entschluss gefasst, im Laufe des 13. mit dem vermuthlich bis dahin angelangten Dynamit die erwähnten Hindernisse zu beseitigen und sodann einzurücken.

Am folgenden Tage war jedoch noch kein Dynamit eingetroffen, und nachdem der Frost wieder bedeutend nachgelassen hatte, wurde die Sprengarbeit wieder begonnen und mit gutem Erfolge fortgesetzt.

Die Arbeiteranstellung war an diesem Tage wie folgt:

10 Mann zur Sprengarbeit;

20 Mann zum Ausarbeiten der je 25*m* voneinander entfernten und der mit den Ufern parallelen Rinnen;

20 Mann zum Loslösen des Ufereises;

20 Mann zum Weiterbugsiren der losgetrennten Eisschollen.

Der Rest von 40 Mann konnte Raummangels wegen nicht angestellt werden, weshalb mit Ablösung gearbeitet wurde.

Während der Arbeit wurde die Wahrnehmung gemacht, dass sich längs der erwähnten Rinnen infolge der Explosion durchgreifende Risse bildeten, selbst wenn dieselben 35 bis 40*m* vom Ofenmittelpunkte entfernt waren.

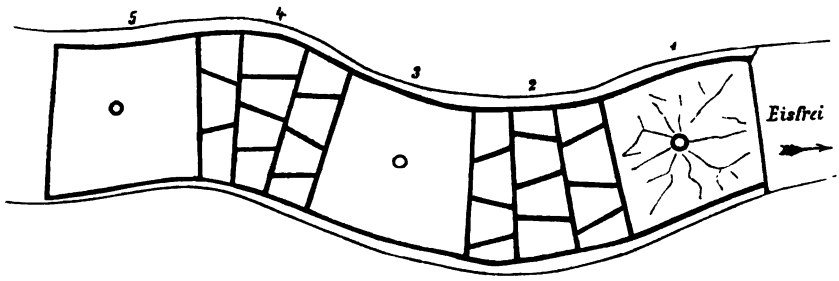
Um daher die Arbeitskraft der Compagnie besser ausnützen zu können, wurde an den folgenden Tagen Spreng- und Handarbeit combinirt und folgendes Verfahren eingeleitet:

Die Eisdecke wurde von der eisfreien Stelle an, wie früher, durch Herstellung seichter Rinnen in ca. 25*m* lange Felder getheilt. Das erste (stromabwärtigste) Feld wurde für die Sprengung hergerichtet. Das zweite Feld wurde jedoch durch (den obigen gleichartige) Rinnen in mehrere (9 bis 12) kleinere Flächen getheilt. Das dritte, fünfte und die weiteren ungeraden Felder wurden wie das erste, das vierte, sechste und die weiteren geraden wie das zweite Feld hergerichtet (Fig. 3). Wurde nun die Ladung des ersten Feldes zur Explosion gebracht, so theilte sich die Eisdecke dieses Feldes in der erwähnten Weise radial in Platten. Die Wirkung der Explosion beschränkte sich jedoch nicht bloß auf dieses Feld, denn durch die heftige Erschütterung der Eisdecke bildeten sich auch längs der im zweiten Felde ausgearbeiteten Kerben durchgreifende Risse, so dass nunmehr auch die Eisdecke dieses

Feldes in Platten zertheilt war, welche mit ganz geringem Kraftaufwande abgeschoben werden konnten.

Die Größe der Ladungen war, wie früher, 1·5*kg*; nur wurden dieselben später nicht mehr 1*m*, sondern 1·50*m* unter die Eisdecke versenkt, da bei dieser Anlage bessere Resultate erzielt wurden. Die Versenkung der Ladung geschah einfach mittels einer Stange, welche vorher probeweise am Anlageorte bis auf den Flussgrund versenkt wurde (Fig. 4). Die Ladung wurde nun 1·50*m* unterhalb der noch vom Wasser benetzten Stelle angelegt und sammt der längs der Stange ausgelegten Zündleitung an erstere mit Spagat festgebunden. Die mit der Ladung versehene Stange wurde nun, etwas gegen den Strom geneigt, in den Flussgrund gestemmt und in dieser Lage die Zündung bewirkt. Als Behälter für die Ladungen wurden anfangs Blechbüchsen, später jedoch starkwändige Flaschen verwendet. Die Zündleitung war Bleizündschnur, außer Wasser mit englischer Zündschnur tempirt.

Fig. 3.



Bei der Explosion ergab sich auch eine oberirdische Wirkung in Form einer Eis- und Wassergarbe, die, an der Eisdecke 2*m* breit, eine Höhe von ca. 10*m* erreichte.

Die mit dem Abschieben der zertheilten Eisflächen beschäftigte Mannschaft wurde vom Ufer oder dem nächsten noch intacten Felde aus mit Stricken festgehalten.

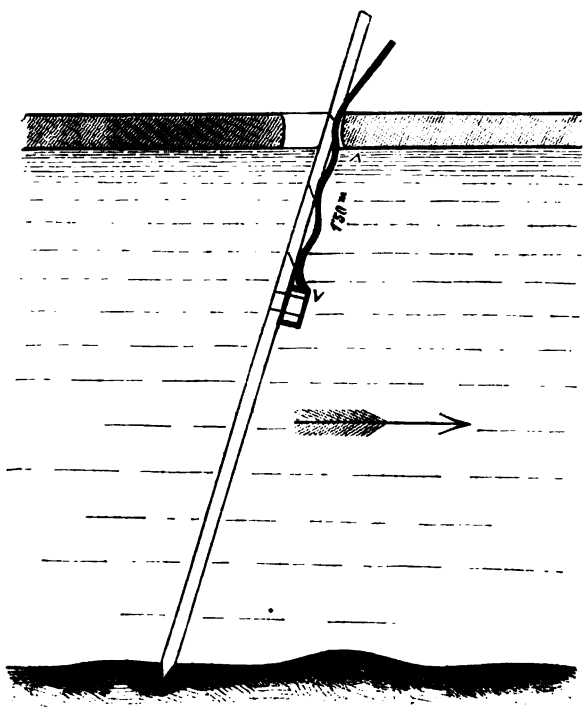
Auf diese Art wurde bis zum 19. Jänner, also binnen 6 Tagen, bei einer Arbeitszeit von täglich 7 bis 8 Stunden, eine nahezu 4*km* lange Strecke der Thaya eisfrei gemacht. Und rechnet man die Breite derselben mit 25 bis 30*m*, so ergibt dies eine abgetrennte Eisfläche von über 100.000m^2.

An Pulver wurden hiezu bloß ca. 70*kg* verwendet, was sich daraus erklärt, dass thatsächlich nicht jedes zweite Feld gesprengt wurde.

Wenn nämlich das nächste zum Sprengen hergerichtete Feld bei der Sprengung des vorhergehenden durch eine ausgedehntere Wirkung oder beim Abräumen des unmittelbar vorhergehenden beschädigt wurde, so geschah dessen Räumung mit Handarbeit. Außerdem wurde bei Beginn der Arbeit bis zum Einlangen der Munition, die immer erst am Morgen laborirt werden konnte, bloß Handarbeit verrichtet.

Am 17. war endlich das bestellte Dynamit angelangt, und es wurden damit im Laufe des folgenden Tages die mehrerwähnten Hindernisse, zumeist durch anliegende Ladungen unter Wasser, beseitigt.

Fig. 4.



Mit den bei dieser Gelegenheit erübrigten Patronen wurden am folgenden Tage einige Versuche von Eissprengungen vorgenommen, wie dieselben nachstehend beschrieben sind.

Eine gewöhnliche Dynamit-Handelspatrone mit 90*g* Füllung, ähnlich wie die Pulverladungen von 1·5*kg* adjustirt und in derselben Tiefe (1·5*m*) gezündet, warf einen Trichter von 4*m* Durchmesser aus. Außerhalb dieses

Wirkungskreises blieb jedoch die Eisdecke fast vollkommen intact. Die Explosion war vom Auswurf einer ca. 15*m* hohen Wasser- und Eisgarbe begleitet.

Wurde jedoch eine derartige Dynamitpatrone bis auf den Flussgrund (4 bis 5*m*) versenkt und daselbst gezündet, so war ihre Wirkung ähnlich jener einer 1·5*kg* Pulverladung.

Die Eisdecke wurde im Umkreise von ca. 25*m* Durchmesser zertrümmert. Die Schollen waren jedoch bedeutend kleiner, daher in größerer Anzahl als bei der Sprengung mit Pulver. Eine oberirdische Wirkung (Auswurf einer Garbe) fand hiebei gar nicht statt, doch war ein Heben der Eisdecke um einige Centimeter (wie bei einer Dampfmine in Erde) merkbar.

Die Anzahl dieser Versuche musste sich leider Munitionsmangels halber auf 4—5 beschränken.

Die Erfahrungen bei diesen Eissprengungen ließen sich kurz wie folgt zusammenfassen:

1. Bei Vornahme von Eissprengungen auf glatten Eisflächen, wo keine Eisschoppungen vorhanden sind, kommt es nicht sowohl auf den Auswurf von Trichtern, als vielmehr darauf an, die compacte, zusammenhängende Eisdecke durch Risse, welche die Explodirung der Minen hervorbringt, in einzelne Flächen (Schollen) zu zertheilen.

2. Die Abtrennung dieser Flächen wird wesentlich begünstigt durch seichte Rinnen, welche den äußeren Wirkungskreis der Explosion tangiren. Dies fällt umsomehr in die Wagschale, als hiedurch eine namhafte Ersparnis an Sprengmunition erzielt werden kann und die Ausarbeitung genannter Rinnen einen verhältnismäßig geringen Aufwand von Zeit und Arbeitskraft erfordert. (Ein Mann kann mit einer Waldhacke pro Stunde 40 bis 60 Längenmeter herstellen.)

Bei Flüssen, deren Breite die Anlage bloß Einer Mine gestattet, wären die Rinnen längs der Ufer und an der oberen Grenze der Wirkungssphäre jeder Mine herzustellen.

Würde es sich darum handeln, einen eisfreien Canal herzustellen, so müssten die Rinnen die Grenzen desselben bilden.

Bei der Anlage von zwei oder mehr Minen in je einer Breitenreihe wären die Rinnen selbstverständlich nur an der äußeren Grenze der zwei Flügelminen und an der allgemeinen oberen Grenze jeder Reihe anzulegen.

3. Für derartige Eissprengungen dürfte sich Dynamit ebenso eignen wie Pulver, nur muss ersteres auf eine bedeutendere Tiefe versenkt werden. Munitionsverbrauch und Kosten sprechen hier sehr zu seinen Gunsten.

Der alte Grundsatz, dass Eissprengungen nur dann mit Erfolg durchführbar sind, wenn die abgesprengten Flächen freien Abfluss haben, hat sich auch hier bewahrheitet.

Beigefügt kann noch werden, dass auch die Temperatur insoferne von Einfluss ist, als bei allzustrenger Kälte ein Zusammenfrieren der abgetrennten Schollen in geringer Entfernung vom Arbeitsplatze zu befürchten ist, wodurch statt der Beseitigung bloß eine geringe Verschiebung der Eisdecke erreicht wird.

Flussreinigungs-Arbeiten in der Drau zwischen Zákány und Barcs.

Beschrieben

von

Oscar Ritter von Bolberitz,

Oberlieutenant im Genie-Regimente Erzherzog Leopold Nr. 2.

(Hiezu Taf. 14.)

Im Concurrenzkampfe zwischen der Südbahn und den ungarischen Staats-Eisenbahnen verfielen diese letzteren auf das Auskunftsmittel, auf der Strecke Essegg-Zákány der Drau einen regelmäßigen Dampfschiffahrts-Verkehr zu eröffnen.

Da schon vorher auf der Theilstrecke von Essegg bis Barcs eine, wenn auch nur auf die Tagesstunden beschränkte, jedoch regelmäßige Schiffahrt existirte, so nahm sich das königlich ungarische Ministerium für Communicationen und öffentliche Arbeiten dieser Angelegenheit wärmstens an, so dass schon Ende 1884 über die zu diesem Zwecke zu ergreifenden Maßnahmen definitiv Beschluss gefasst werden konnte.

Es entstand nun die Frage, ob, abgesehen von den übrigen, später zu erwähnenden Flussverhältnissen, in der Strecke Barcs-Zákány das nöthige Fahrwasser vorhanden sei?

Dies zu constatiren, wurde im December desselben Jahres eine Commission unter Leitung des Schiffahrts-Inspectors Richard von Rapoich entsendet, welche das Vorhandensein des nöthigen Fahrwassers (0·80*m*) auch beim geringsten Wasserstande constatiren konnte, und als einziges Hemmnis der Schiffahrt die am Flussgrunde befindlichen, angeschwemmten Baumstämme und mehrere versunkene Fahrzeuge erkannte.

Um nun zu bestimmen, auf welche Art diese Hindernisse am schnellsten und mit Aufwand der geringsten Kosten zu beseitigen wären, wurde im Monate März 1885 erneuert, u. zw. unter Beiziehung eines Genie-Officiers, eine Recognoscirungsreise unternommen, und dieser letztere dabei beauftragt, die nöthigen Kosten-Voranschläge, Zeit- und sonstigen Erfordernisse dem königlich ungarischen Ministerium für öffentliche Arbeiten und Communicationen vorzulegen.

Nachstehend das Ergebnis der Recognoscirung und der hiedurch begründete und in einen Bericht niedergelegte Beschluss.

Die Drau nimmt ihren Lauf zwischen Zákány und Barcs in der lediglich aus Sand und Schotter gebildeten Thalsohle, welche vor Zeiten mit dichten, fast ausschließlich hochstämmigen Eichenwäldern bedeckt war. Einestheils durch ihren wechselnden Lauf, anderntheils durch weiteingreifende Uferbrüche gelegentlich der Hochwässer, wurden einzelne Stämme und selbst ganze Waldstriche in den Fluss gerissen, um darin zu versinken und später versandet zu werden.

Mit derlei Stämmen ist nun nicht bloß der Flussgrund, sondern auch ein Theil der Thalsohle durchfilzt und es treten dieselben bei erneuerter Richtungsänderung des Flusses an dessen Ufern oder dem Grunde zutage.

Solche versunkene Baumstämme, zumeist stark versandet und mit Ästen und Wurzeln tief im Grunde verankert, waren es nun, welche, einzeln oder zu Gruppen vereint, der Schiffahrt das hauptsächlichste Hindernis boten.

Soweit die verfügbare Zeit und die Mittel es erlaubten, wurden von dem beigegebenen Genie-Officier bei dieser Recognoscirung die Hindernisse aufgenommen. Es ergab sich, dass dieselben aus ca. 1500 Baumstämmen und aus drei versunkenen Fahrzeugen bestanden.

Zur Entfernung dieser Hindernisse lagen zwei Methoden nahe: entweder Sprengen, oder aber Herausbefördern der Stämme mit Hebe-Apparaten und Gangspillen. In der Voraussetzung, dass ein combinirtes Vorgehen am raschesten und mit dem geringsten Kostenaufwand zum Ziele führen würde, entschloss man sich daher zur gleichzeitigen Anwendung beider Arten.

Demgemäß wurde angenommen, dass die Arbeit nach dreimonatlicher Thätigkeit soweit gediehen sein würde, um die Schiffahrt in den Tagesstunden unter Anwendung der nöthigen Vorsicht gestatten zu können, und dass zur Ausführung der erforderlichen Arbeiten eine Militär-Abtheilung nebst den nöthigen Civilarbeitern genügen werde, ersteres um die Sprengarbeiten, letzteres um die Hebearbeiten durchzuführen.

Bezüglich der Kosten wurden für die Sprengarbeiten 21.000 fl., für die Hebe- und Windearbeiten ca. 30.000 fl. angesetzt.

Die Leitung sämmtlicher Arbeiten war dem als Detachements-Commandant zu bestimmenden Genie-Officier anvertraut, und es hatte derselbe die nöthigen Weisungen sowie die Geldmittel von Seite des Strom-Ingenieuramtes zu Essegg zu erhalten.

Der die vorangeführten Vorschläge enthaltende Bericht des recognoscirenden Genie-Officiers wurde von Seite des königlich ungarischen Ministeriums für öffentliche Arbeiten und Communicationen vollinhaltlich genehmigt und die Ausführung der Arbeiten dementsprechend angeordnet und eingeleitet.

Zusammensetzung und Ausrüstung des Detachements.

Das Detachement zur Ausführung der Sprengarbeiten bestand aus 1 Officier, 2 Unterofficieren und 10 Sappeuren; jenes für die Hebe- und Windearbeiten aus dem Stromaufseher, 1 Steuermann und 24 Schiffsleuten, dann aus den fallweise nöthigen Handlangern.

Die Ausrüstung der Militär-Abtheilung wurde, mit Ausnahme des schwimmenden Dynamit-Magazins, der Wasserfahrzeuge und des von der Fabrik Ganz & Comp. hergestellten Bohrapparates, von der Material-Verwaltungs-Commission des 4. und 5./II Genie-Feld-Bataillons beigestellt, desgleichen die Spreng- und Zündmittel.

Die nöthigen Werkzeuge und Requisiten der Civilarbeiter, das Dynamit-Magazin, sowie die Hebe- und Windeapparate stellte das Strom-Ingenieuramt zu Essegg zur Verfügung.

Der aus zwei gekoppelten Schleppschiffen bestehende Hebe-Apparat diente gleichzeitig als Unterkunft der Militär-Arbeiter, sowie der Schiffsleute, während dem Detachement-Commandanten ein eigenes Wohnschiff beigestellt wurde.

Ausführung.

Mit der Durchführung der Arbeiten wurde am 1. Mai begonnen, und es theilten sich diese in nachstehende Verrichtungen:

I. Hebe- und Windearbeiten,
II. Uferlichtungen durch Handarbeit,
III. Sprengungen unter Wasser,
IV. Sprengungen am Lande.

Die beiden ersteren wurden vom Civilarbeiter-Detachement, die zwei letzteren von der Genie-Abtheilung ausgeführt.

Nun zur Beschreibung der einzelnen Arbeitsgruppen.

I. Hebe- und Windearbeiten.

Alle jene Baumstämme, welche durch einen stetigen Zug entweder in verticaler oder geneigter Richtung aus ihrem Lager im Flussgrunde gerissen werden konnten, und so aus demselben zu entfernen waren, wurden auf diese Art an das Ufer befördert und dort sodann entsprechend zerkleinert.

Wie immer aber auch die Entfernung der Stämme vorgenommen werden sollte, so ging derselben stets eine sorgfältige Sondirung voran, mit dem Zwecke, die beiläufigen Dimensionen, die Lage und Tiefe unter dem Wasserspiegel, sowie die Art der Befestigung der zum Heben oder Winden nöthigen Kette zu ermitteln.

Letztere Arbeit, welche gleich nach der Sondirung vorgenommen wurde, war die schwierigste und häufig zeitraubendste, deren richtige Ausführung eine große Geschicklichkeit und Uebung bedingte (vergl. Fig. 1).

Von zwei Fahrzeugen wird mittels Schiffshaken jene Stelle gesucht, wo der Baumstamm sich so weit über den festen Flussgrund erhebt, dass man beide Schiffshaken unter ihm kreuzen kann. Ist nun eine solche Stelle gefunden, so wird der Schiffshaken *a* des größeren Fahrzeuges gegen eine, mit einer eiserner Spitze versehene Sondirstange ausgetauscht, um über dieselbe das Augenglied der Kette derart herabgleiten zu lassen, dass es auf den Haken *b* fällt, in welchem Momente das mit dem Auge versehene Ende der Kette, nach Entfernung der Stange *a*, mittels des Hakens *b* in die Höhe gezogen wird, wonach das freie Ende der Kette durch das Auge gesteckt und so eine Schlinge gebildet wird.

Wie einfach auch dieser Vorgang erscheinen möge, so ist die Ausführung desselben nichtsdestoweniger eine der schwierigsten im Verlaufe sämmtlicher Arbeiten gewesen.

Nun kann das freie Ende der Bindekette an die Flaschenzüge des Hebe-Apparates oder des Gangspilles befestigt werden.

Erstangeführter Apparat besteht aus zwei gekoppelten Schleppschiffen (Fig. 2), auf deren Balken zwei englische Winden placirt sind. Der Gang der Arbeit dürfte aus der Figur klar zu entnehmen sein.

Sobald der Stamm aus seinem Lager gerissen, und bis auf die Wasseroberfläche gehoben ist, wird der ganze Apparat gegen das Ufer gesteuert, die Bindeketten auf das Ufer übergeben und nach Entfernung des Apparates durch Gangspillen an das Land gezogen.

Das Beseitigen der Stämme mittels Gangspillen ist so einfach, dass dies die Figuren 3 und 4 genügend beleuchten.

Bezüglich der Anwendung dieser beiden Arbeitsmethoden haben wir zu erwähnen, dass das Heben für Stämme, die vom Ufer weit entfernt sind, das Winden für jene, die dem Ufer näher liegen, mit Erfolg angewendet wird; bei ersterem Arbeitsvorgang kann viel mehr Kraft entwickelt werden, als bei letzterem.

Die Arbeitskräfte betrugen beim Hebe-Apparat 30 Mann, für das Winden pro Gangspill 11 Mann.

II. Uferlichtungen durch Handarbeit.

Da, wie in der Einleitung bereits erwähnt, die Ufer der Drau infolge von Unterwaschungen großen Uferbrüchen ausgesetzt sind, so ist man gezwungen, dieselben bis auf 24*m* Entfernung vom Rande von allen stärkeren Baumstämmen, Wurzelstöcken oder Baulichkeiten fernzuhalten, was oft weitgreifende Uferlichtungen bedingt.

Im Uebrigen bieten diese Arbeiten in technischer Beziehung nichts Bemerkenswertes dar.

III. Sprengungen unter Wasser.

A. Sprengung der versunkenen Fahrzeuge.

Die Sprengungen unter Wasser theilten sich in solche von versunkenen Fahrzeugen und solche von Baumstämmen.

Auf der Strecke Zákány-Barcs waren bei Perkos zwei Tschaiken, d. h. einfache, 12*m* lange und 6*m* breite Holzplätten, wie solche die Drau befahren, beladen mit Rohitscher Wasser und Schleifsteinen, sowie ein 30*m* langes, 6*m* breites, theilweise mit Ziegeln beladenes Holzschiff durch Auffahren auf versunkene Baumstämme untergegangen und nachdem einige Hebeversuche misslungen waren, dortselbst liegen geblieben.

Die Situation bei Perkos ist aus der Skizze der Taf. 14 zu entnehmen, in welcher auch die aus versunkenen Baumstämmen gebildeten Fluss-Sperren ersichtlich gemacht sind.

Die Fahrzeuge wurden alle durch frei anliegende Ladungen gesprengt.

Die Anbringung der Ladungen, sowie deren Größe und Lage ist aus den Figuren 5, 6 und 11 zu ersehen. Die Ladungen wurden,

wie dies auch bei der Sprengung von Baumstämmen geschah (Fig. 8). an Stangen, mit Hilfe der an den Ladebüchsen angebrachten Gleitringe *a*, durch die Ladestange (Fig. 7) in die entsprechende Tiefe geschoben.

Der großen Wassergeschwindigkeit wegen, dann ob der oft sehr bedeutenden und raschen Schwingungen der Stangen, an welchen die Ladungen herunter gelassen wurden, gebrauchte man die Vorsicht, sämmtliche bei den Sprengungen unter Wasser verwendeten Patronen nach Fig. 9 zu adjustiren. Durch diese Art der Adjustirung war der Zünder vollkommen geschützt, und jeder Zug an den Leitungsdrähten auf den Drahtbügel der Patrone übertragen.

Der kegelförmig gestaltete Boden der Patrone hatte sich als sehr praktisch erwiesen, da hiedurch einerseits das Spießen der Patronen verhindert wurde — was bei den probeweise angewendeten Patronen mit flachem Boden immer stattfand — anderseits auch das oft nöthige Eindrücken derselben in den Flussgrund ermöglicht war.

Die Stricke *S* (Fig. 8) bezweckten, die Patrone während des Hinabschiebens mit der Ladestange in jedwede Richtung bringen zu können, was bei der Anbringung von Ladungen stromaufwärts des Sprengobjectes unbedingt nöthig ist, oft aber auch beim Vorbeifahren der Patrone an Ästen u. dgl. gute Dienste leistet.

Das Ziegelschiff ward völlig gesprengt, die beiden Tschaiken, soweit dies die bereits erfolgte Versandung zuließ; es waren zu ersterem 22 Ladungen im Gewichte von 59·8*kg* Neudynamit Nr. I, im Einzelgewichte von 1·5 bis 2·8*kg*, zu letzteren 19 Ladungen, zusammen im Gewichte von 42*kg*, bei 1·6 bis 2·9*kg* Einzelgewicht, erforderlich.

Die Länge der Ladungen betrug bei entsprechendem Durchmesser 0·32 bis 0·53*m*. Als Arbeitszeit waren 5, respective 4 Arbeitstage nöthig, wobei zu bemerken ist, dass man bei Hochwasser arbeitete.

Zu diesen Fahrzeugen gesellte sich noch ein auf der Strecke Barcs-Essegg bei Podgajce versunkener hölzerner Schlepper. Derselbe war 64*m* lang, 7·9*m* breit und 1·8*m* hoch (Fig. 11), und war in der Nähe des Ufers schon derart eingesunken und versandet, dass nur eine Bordwand aus dem Flussgrunde hervorragte.

Die Sprengung dieses Schiffes erfolgte durch 14 Ladungen von 100*kg* Gesammtgewicht, ebenfalls Neudynamit Nr. I, innerhalb zwei Tagen. Wegen der bereits kalten Jahreszeit musste die erforderliche Munition in fünf Wärme-Apparaten aufgethaut werden.

Die Resultate dieser Sprengungen können als sehr gute bezeichnet werden; es hat sich die Art der Anbringung sowohl als der Adjustirung der Ladung, wie bei anderen Gelegenheiten, durchaus bewährt [1]).

[1]) Einer dienstlichen Relation entnehmen wir folgende Angaben über die durch Lieutenant Julius Phleps des 2. Genie-Regimentes mit 2 Unterofficieren und 4 Sappeuren bewirkte Sprengung eines im Bega-Canal bei Titel versunkenen Kohlenschiffes, welche wir, als verwandt mit dem in diesem Artikel behandelten Gegenstande, hier kurz wiedergeben wollen.

„Auf Einschreiten des königl. ungarischen Bega-Canal-Bauamtes hatte das k. k. 4. Corps-Commando das 5. Genie-Bataillon in Budapest beauftragt, ein Detachement zur Sprengung zu entsenden. Dasselbe traf am 7. Abends in Titel ein.

Fig. 1. 1:500. (Situation.)

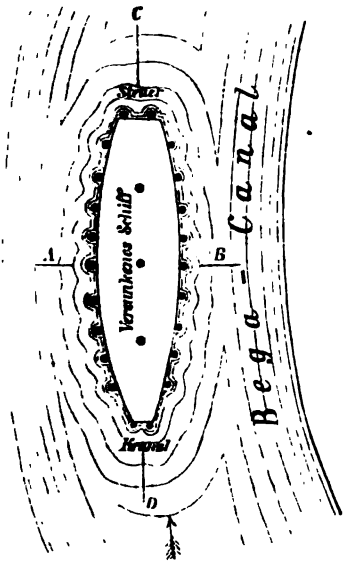


Fig. 2. 1:500. (Schnitt *A B*.)

Fig. 3. 1:500. (Schnitt *C D*.)

Zu Fig. 1 bis 3.

Schiffsladung (Kohle).

Versandung.

Dynamit-Ladungen.

Nachdem keine Pläne des Schiffes vorhanden waren, so standen zur Beurtheilung desselben auf die Sprengung Bezug habenden Verhältnisses nur die Resultate an Ort und Stelle vorgenommener Sondirungen und wenige von Schiffsleuten erhaltene Angaben zur Verfügung. Wie hieraus zu entnehmen, war das Schiff aus beiläufig 4*cm* starken Eichenpfosten construirt, 20*m* lang, 5*m* breit, bei 1·50*m* hohen Bordwänden, und hatte die aus der vorstehenden Skizze (Fig. 1 bis 3) zu ersehende Form und Lage; von der Kohlenladung des Schiffes befand sich nur mehr ein ganz geringer Theil in der Mitte desselben.

Die Flussverhältnisse nächst des Schiffes waren: Breite des Canales 20*m*; Wassertiefe 3 bis 4*m*; Wassergeschwindigkeit 1*m*.

Auf Grund vorstehender Daten beschloss der Detachement-Commandant das Schiff durch 25 freianliegende Dynamit-Ladungen zu zerstören, und zwar bestimmte er je neun Ladungen à 1*kg* für je eine Bordwand, je 2 à 2*kg* für das Kranzel und Steuer und 3 à 2*kg* für den Schiffsboden.

B. Sprengung von Baumstämmen unter Wasser.

Durch die Sprengung der am Flussgrunde versandeten Baumstämme war beabsichtigt:

1. dieselben in entsprechend kleine Stücke zu theilen,

2. diese Theile aus dem Sandlager zu reißen und sie vom Wasser forttreiben zu lassen, um sie sodann an seichten Stellen herausfangen und entfernen zu können.

Dieser Zweck war nun auf zweierlei Art zu erreichen: entweder durch Sprengung mit freianliegenden Ladungen oder aber mit Bohrschüssen.

Da nur jene Stämme gesprengt wurden, welche in keiner anderen Art zu entfernen waren, sei es, dass man die Ketten nicht befestigen konnte, oder dass sie zu stark versandet waren u. s. w., so hatte man stets mit stark versandeten, oder im Flussgrunde durch Äste und Wurzeln fest verankerten Exemplaren von meist beträchtlichen Dimensionen zu thun. So kamen nicht selten Stämme von 1·5 bis 2·00*m* Durchmesser vor, und es waren diese in Stücke von 2 bis 3*m* Länge zu zertheilen, aus ihrem Sandbette zu reißen und so zu beseitigen.

Die für die Sprengung nöthigen Vorarbeiten: Sondiren, Ausstecken des Schiffes, Einschlagen von Stangen längs den Bordwänden zum Anbringen der Ladungen u. s. w. beendigte man am 11. März. Bei diesen und den folgenden Arbeiten benützte man eine ca. 10*m* lange Plätte und eine Zille.

Am 12. März bewirkte man die Vorbereitung, Anbringung und hierauf die gleichzeitige elektrische Zündung der genannten 25 Ladungen.

Die Sondirung nach der Sprengung ergab, dass das Schiff durch dieselbe zerstört und beseitigt worden, mit Ausnahme eines Theiles des Schiffsbodens und mehrerer an demselben noch hängenden und darüber durcheinander geworfenen Pfosten.

Die genaue Feststellung der Lage dieser einzelnen Bestandtheile, sowie die gesonderte Sprengung derselben hätte wohl mit wenig Dynamit bewerkstelligt werden können, würde jedoch mit viel Mühe und Zeit verbunden gewesen sein.

In dem vorliegenden Falle handelte es sich jedoch hauptsächlich um eine rasche Beseitigung des versunkenen Schiffes, weil der durch das Absperren von im oberen Laufe der Bega befindlichen Schleusen künstlich erzeugte niedere Wasserstand die Schiffahrt und mehrere bei Temesvár befindliche Schiffmühlen bedeutend schädigte.

Das erste Gebot war somit Zeit- und nicht Dynamit-Ersparnis.

In Berücksichtigung dieser Umstände zerstörte und beseitigte man am 12. März die Reste des Schiffes vollständig mittels 10, 3*kg* starken gleichzeitig gezündeten Dynamit-Ladungen.

Hiemit war die Aufgabe gelöst, und wurde daher am 13. März mit dem Detachement die Rückreise nach Budapest angetreten." (A. d. R.)

Wir wollen in aller Kürze die Vor- und Nachtheile der Sprengung mit freianliegenden Ladungen oder aber mit Bohrschüssen beleuchten, wie sie uns die gemachten Erfahrungen zeigten, und daher die beiden Manieren getrennt behandeln.

Sprengung von Baumstämmen unter Wasser mit freianliegenden Ladungen.

Die Sprengung von Baumstämmen unter Wasser mit freianliegenden Ladungen, wie sie in der Drau schon vor Jahren durch den bei solcher Arbeit verunglückten Ingenieur Szertics vorgenommen wurde, hat den großen Vortheil sehr rascher Arbeit, also des geringsten Zeitverlustes.

Auch ist es wahrscheinlicher, dass hiedurch die Stämme leichter aus dem Sandlager gerissen werden.

Diese Vortheile dürften durch den großen Munitionsbedarf ganz paralysirt werden. Bei der herrschenden Wassergeschwindigkeit ist eine genaue Sondirung der Stämme bezüglich des Durchmessers sehr fraglich, und so ist man gezwungen stets eine größere Ladung zu nehmen, um nicht Gefahr zu laufen diese nutzlos abgeschossen zu haben.

Noch lebhafter tritt dieser Übelstand hervor, wenn man über die Lage eines Stammes, dessen Versandung fast gänzlich stattgefunden hat, durch die Sondirung nur sehr ungenauen Aufschluss erhalten hat. In diesem Falle kann man die Ladung nicht an der Seite des Stammes anbringen, und bei Anwendung selbst sehr vermehrter Ladungen ist dann deren Wirkung gewöhnlich eine minimale oder gar Null.

Ungünstig sind auch die Verhältnisse, wenn infolge Versandung eines Stammes die Ladung stromabwärts desselben angebracht werden muss, wie dies oft genug vorkommt, da dann die Ladung an dem Sprengobjecte nicht anliegt und somit vergrößert werden muss.

Wir sehen hieraus, dass die Anwendung freianliegender Ladungen mit Vortheil nur bei entweder ganz freiliegenden oder doch wenigstens stromaufwärts freien Stämmen bewerkstelligt werden kann.

Die Sprengung eines Baumstammes erfolgte stets gleichzeitig, mit mehreren Ladungen, die in der Längenrichtung desselben in 2 bis 3*m* Entfernung von einander angebracht worden.

Die Adjustirung, das Versenken und Festhalten der Ladungen geschah, wie dies früher beschrieben wurde (Fig. 8).

Ladung: 1 bis 15*kg* Neudynamit Nr. I oder Spreng-Gelatine.

Arbeitszeit: pro Stamm 1 bis 6 Stunden, worin jene für die Laborirung der Ladungen, sowie Erzeugung der Ladebüchsen nicht eingerechnet ist, da diese nur von der Anzahl der Ladungen sowie den Flussverhältnissen abhängig war.

Im Ganzen wurden mit freianliegenden Ladungen 50 Stämme und 8 Wurzelstöcke unter Wasser gesprengt, und es erwies sich hiebei das Neudynamit Nr. I in jeder Hinsicht als befriedigend.

Sprengung von Baumstämmen unter Wasser mit Bohrschüssen.

Einerseits durch den großen Verbrauch von Munition, anderseits durch die oft so ungünstigen Verhältnisse für die Anbringung der freianliegenden Ladungen, wurde der Gedanke wachgerufen, die versunkenen Stämme mit Bohrschüssen zu sprengen.

So einfach auch die Lösung dieser Aufgabe erscheinen mag, und so zweckdienlich sich dieselbe auch erwies, so waren doch viele und nicht unbedeutende Hindernisse hiebei zu überwinden, da man fast aller Anhaltspunkte entbehrte, welche bei der Ausführung — im Wasser — unter so schwierigen Verhältnissen von Nutzen sein konnten.

Die Vortheile, welche die Anwendung der Bohrlöcher verspricht, sind folgende:

1. ein bedeutend geringerer Munitionsbedarf;

2. der Umstand, dass die gesprengten Theile der vollkommen mit Wasser gesättigten Stämme bei Bohrschüssen durch Gase imprägnirt werden und so leichter, einigermaßen vom Wasser gehoben, ihre ursprüngliche Stelle verlassen;

3. die Möglichkeit, fast vollkommen versandete Stämme, an welchen freiliegende Ladungen nicht angebracht werden könnten, mit Hilfe von Bohrschüssen vollständig zu bewältigen.

Als eine Schattenseite der in Rede stehenden Sprengmethode muss hingegen der größere Zeitaufwand — freianliegenden Ladungen gegenüber — betont werden.

Wir glauben die vorangeführten Vor- und Nachtheile sprechen klar genug für die Anwendung der Bohrschüsse [1]).

Zwei Dinge sind es nun, welche bei Anwendung der Bohrschüsse unter Wasser hauptsächlich in Betracht kommen: die Möglichkeit, den

[1]) Wenn die Zeit nicht in Rechnung kommt, welche unter Umständen den wichtigsten Factor bildet. A. d. R.

Bohrer derart einzurichten, dass man denselben nach erfolgtem Herausziehen aus dem Bohrloche ohne Schwierigkeit in dasselbe wieder einbohren kann, ferner — die Verhütung einer Versandung in der Zeit, wo der Bohrer ausgehoben ist, sei es zu dessen Reinigung, sei es zur Einführung der Ladung.

Um allen Schwierigkeiten zu entgehen, wendeten wir Röhren an, deren unteres Ende in den Stamm getrieben wurde, und deren oberes Ende die Oberfläche des Wassers entsprechend überragte; solche Röhren dienten einerseits zur Führung des Bohrers, anderseits zur Verhütung einer Versandung der Bohrlöcher, sowie endlich zum Laden derselben, u. zw. mit bestem Erfolge.

Die Ausführung der Bohrlöcher geschah entweder durch den 4*cm* amerikanischen Handbohrer, oder aber mit der vom Verfasser zu diesem Zwecke construirten Bohrmaschine.

Letztere besteht (Fig. 12) aus einer Spindelaxe (*a*), an welche das Bohrgestänge befestigt ist, und durch welche dieses mit Hilfe zweier Stirn- und zweier Zahnräder in Umdrehung versetzt werden kann.

Die Schraubenspindel sowie das Gestänge sind auf eine um die Axe des verticalen Stirnrades drehbare, bewegliche Hängsäule befestigt und können hiedurch in jede Lage der Verticalen der Hängsäule gebracht werden, worin sie durch zwei Bolzen festgehalten werden.

Die ganze Vorrichtung ist auf einem Holzgestelle und dies mit zwei Balken auf den Fahrzeugen befestigt.

Das Bohrgestänge hatte eine Stärke von 50*mm*, und war zur Aufnahme 60 und 70*mm* amerikanischer Schneckenbohrer eingerichtet.

Zur vollkommenen Ausrüstung des Bohrapparates gehörten noch verschieden lange Rohre, welche an ihrem unteren Ende von innen nach außen zugeschärft und zur Verhinderung einer Drehung mit Zähnen versehen waren (Fig. 13). Der innere Durchmesser dieser Rohre durfte bloß um 1*cm* mehr betragen als der Bohrer selbst, da sonst die Entfernung der Bohrspäne mit bedeutendem Zeitverlust verbunden war.

Das Bohren geschieht auf folgende Weise:

Nachdem der Stamm aufgesucht und genügend sondirt, und der Bohrapparat mit drei Ankern über denselben gebracht worden, wird an allen Stellen des Stammes, welche anzubohren sind, stromaufwärts eine Stange eingeschlagen, damit einerseits die Stelle leicht gefunden, anderseits später die Zündleitung daran befestigt werden kann (Fig. 12).

Nun kann die Bohrmaschine mittels der Anker genau über das zuerst zu bohrende Loch gestellt werden, so dass die Stange gerade in die Ebene des Bohrers fällt. Ist dies bewerkstelligt, so wird das Dichtungs-

rohr, an dessen Enden Schnürstricke — zwei unten und einer oben — befestigt worden, stromaufwärts des Stammes, so dass es denselben berührt, in das Wasser gelassen. Nun werden die beiden am unteren Ende des Rohres befestigten Schnürstricke gespannt, das Rohr mit Hilfe derselben auf den höchsten Punkt des Baumstammes gestellt und nach erfolgter Verticalrichtung mit einem Schlägel auf ca. 5*cm* in den Stamm eingetrieben.

Zur Versicherung des Rohres, bei eventuell eintretender Lockerung desselben, werden nach Vollendung der vorangeführten Verrichtung die Schnürstricke an den Fahrzeugen befestigt (Fig. 12).

Ist dies geschehen, so wird das im Rohre befindliche Wasser mit Hilfe einer Pumpe ausgeschöpft, was zwar nicht immer möglich ist, da im Stamm vorhandene Risse einen wasserdichten Abschluss des Rohres oft verhindern, und nun kann das Bohren im Trockenen beginnen.

Zur Drehung der 6 und 7*cm* Bohrer sind zwei Mann nöthig, während Ein Mann das Spindelrad handhabt, ein zweiter das Rohr bedient, und vier Mann, zur Ablösung bereit, einstweilen sonstige kleinere Arbeiten verrichten.

Hat das Bohrloch die nöthige Tiefe erreicht, so wird es von den Bohrspänen vollends gereinigt und kann nunmehr geladen werden.

Das Laden selbst ist sehr einfach und rasch durchführbar, indem man die nach Fig. 14 adjustirte Patrone an der Schnur in das Laderohr hinablässt und dann mit dem Ladestock (eine entsprechend lange und dünne Stange) so weit hinunterdrückt, als eben nöthig ist. Bei dieser Manipulation erwies sich der konische Boden der Patrone als ganz besonders praktisch, da hiedurch ein Spießen der Patrone vollkommen ausgeschlossen war.

Sobald die Patrone in der richtigen Lage ist, wird der Ladestock herausgezogen und das Bohrloch mit einem Holzpfropfe (Fig. 15) verkeilt, um den Zutritt des Sandes, sowie das Herausziehen der Patrone durch den Zug des Wassers an den Leitungsdrähten zu verhüten. Das Verkeilen wird durch eine, an ihrem unteren Ende etwas zugespitzte Stange (Fig. 10), welche auf ca. 25*cm* von ihrem unteren Ende mit einem tiefeingreifenden Sägeschnitt versehen ist, derart ermöglicht, dass nach Festklemmung des unteren Endes im Bohrloche (mit Hilfe einiger Schläge) durch eine einfache Drehung der Stange, diese letztere von dem unten eingekeilt verbleibenden Pfropfe getrennt wird.

Sobald das Bohrloch verkeilt ist, wird das Dichtungsrohr entfernt, und die Guttaperchadrähte der Zündleitung an die neben dem Stamm

eingeschlagene Stange festgebunden (Fig. 16), worauf der ganze Apparat über das zunächst zu bohrende Loch gestellt wird.

Sind auf diese Weise alle Bohrlöcher ausgeführt und geladen, so werden nun die Zündleitungen verbunden, der Apparat stromaufwärts gezogen, und die ganze Gruppe von Bohrschüssen gleichzeitig gezündet.

Da es nicht uninteressant sein dürfte, einige Daten über die Leistungen mitzutheilen, schließen wir nachstehende Tabelle bei:

Holzgattung	Tiefe des in 10 Minuten ausgeführten Bohrloches bei Anwendung eines Bohrers von			Zeitbedarf zum Laden und Verdämmen eines Bohrloches von		
	4	6	7	4	6	7
	Centimeter Durchmesser					
Weidenholz . . .	5—8	6—10	6—10			
Eichen „ . . .	15—22	20—25	20—25	10	8	8
Rusten „ . . .	15—22	20—25	20—25	Minuten	Minuten	Minuten
Pappel „ . . .	8—10	10—12	10—12			

Anmerkung. Bei diesen Daten ist das Aufstellen des Bohrers, sowie des Dichtungsrohres nicht miteingerechnet.

Bei nicht vollkommen gesundem nassen Eichenholze konnte wegen des Verlegens der Bohrkopfschneide mit Holzfasern das Bohren oft unmöglich werden.

Im Ganzen wurden 47 Stämme und 23 Wurzelstöcke mittels Bohrschüssen unter Wasser gesprengt, es wurden hiebei Ladungen von 1 bis 8*kg* pro Stamm je nach dessen Dimensionen verwendet, und bestanden aus Neudynamit Nr. I oder Spreng-Gelatine.

Die Resultate der Sprengungen können als gute bezeichnet werden.

IV. Sprengungen am Lande.

Die Sprengungen am Lande zerfielen in zwei Gruppen, u. zw.:

1. Sprengung der aus dem Wasser gewundenen oder gehobenen Stämme, sowie jener, welche auf Sandbänken im Trockenen lagen, und

2. Uferlichtungen durch Sprengung.

Erstere Arbeit wurde aus dem Grunde durchgeführt, weil alle an das Ufer beförderten Baumstämme derart zerkleinert werden mussten, dass sie, möglicherweise wieder in das Wasser zurückgelangt, der Schifffahrt keine Hindernisse bieten konnten. Demgemäß sind alle Stämme in

Stücke von 1 bis 1·5*m* Länge, 10 bis 20*cm* Querschnitt zerlegt worden. Die Sprengung geschah stets mit Bohrschüssen, welche mit den 4, 6 und 7*cm* amerikanischen Handbohrern ausgeführt wurden; die Anlage derselben ist aus dem in Fig. 17 gegebenen, nach der Natur aufgenommenen Beispiele zu ersehen.

Die Sprengungen ad 2) waren zu dem Zwecke durchgeführt worden, um die Ufer — wegen der weit eingreifenden Uferbrüche — bis auf 24*m* Entfernung vollkommen baumfrei zu erhalten.

Besondere Bemerkungen, außer der Andeutung, dass ausnahmslos beträchtliche Dimensionen der Stämme vorkamen und die Anwendung von stärkeren als 4*cm* Bohrern bedingten, drängen sich hier nicht auf.

Allgemeine Bemerkungen.

Die Zündung unter Wasser geschah stets mit Elektricität, wobei Guttaperchadraht als Haupt-, Wasser als Rückleitung benützt wurde. Am Lande sind Zündschnüre und Kapseln sowie elektrische Stabzünder mit sehr gutem Erfolg verwendet worden.

Die theilweise in Verwendung gestandene Spreng-Gelatine Nr. I (aus Pressburg) erwies sich selbst bei Anwendung der 2*g* Kapseln und verstärkten Zündpatronen nicht als vollkommen verlässlich, da dieselbe einigemal trotz Detonirung der Zündpatrone sich nicht entzündete, oder aber oft bedeutende Reste von unverbranntem Sprengstoff zurückblieben. Dagegen bewährte sich das Neudynamit Nr. I als ganz vorzügliches, stets verlässliches Sprengmittel, desgleichen die elektrischen Minenzünder.

Auch der Feld-Zündapparat hat sich bei allen, selbst den ungünstigsten Witterungsverhältnissen als vollkommen verlässlich erwiesen.

Bezüglich der Frage, was zweckmäßiger: die Stämme durch Hebe- und Windearbeiten oder durch Sprengung zu entfernen? können wir nur anführen, dass die Entfernung auf erstere Art pro Stamm durchschnittlich auf 25 fl.; bei Anwendung letzterer Art auf 30 fl. zu stehen kam. Die Sprengung kann jedoch überall und schnell ausgeführt werden, während das Herausheben und Winden von verschiedenen Bedingungen abhängig ist.

* * *

Übersicht über die Gesammtleistung des Detachements.

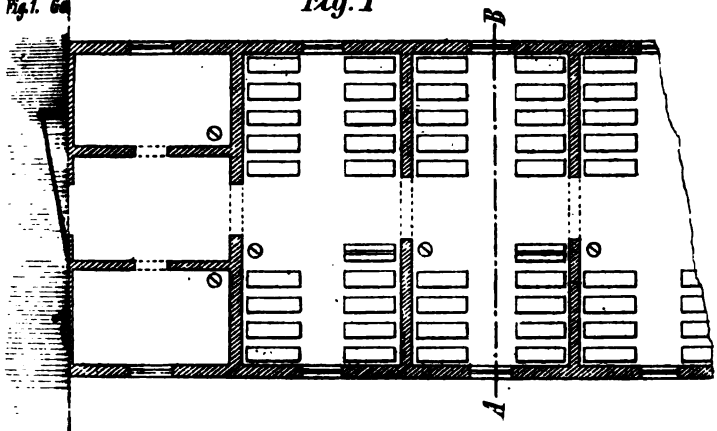
Arbeitszeit vom	bis	in Arbeitstagen	Ort	Entfernt wurden Stämme durch: Winden	Heben	Uferlichtung m²	Gesprengt wurden: im Wasser	am Lande	beiUferlichtung m²	Durchschnittliche: Länge der Stämme m	Dicke der Stämme m	Tiefe unter d. Wasserspiegel m	Wassertiefe m	Wasserstand m	Besondere ausgeführte Arbeiten	Durchschnittlicher Arbeiterstand an: Militär	Civil	Anmerkung
3./5.	5./7.	64	Perkos	93	3	144	40	61	—	6 bis 24	0·30 bis 2·00	1·00 bis 3·60	2·7 bis 3·90	+2·00 bis +2·60	Sprengung eines Ziegelschiffes und zweier Tschaiken	10	54	Außerdem wurden 42 Gangspille hergestellt und Flussprofile aufgenommen
5./7.	20./7.	15	Zákány	25	—	—	15	20	—	6 bis 24	0·30 bis 2·7	0·40 bis 3·00	2·3 bis 4·00	+0·40 bis +0·28	—	10	45	—
21. 7. / 22. 11.	8./8. / 6./12.	20 / 15	Góla	40 / 16	1 / —	—	57	30	—	6 bis 40	0·40 bis 2·00	0·40 bis 3·00	1·90 bis 4·00	+0·15 bis +0·25	4 Stämme mussten 10—40m Länge aus dem 2—3m hohen Ufer behufs Sprengung ausgegraben werden	10 / —	50 / 20	—
9./8.	11./9.	34	Molve	66	1	—	12	90	—	6 bis 40	0·40 bis 2·00	0·40 bis 1·7	1·90 bis 4·10	+0·15 bis +2·90	—	10	48	—
12./9.	26./9.	14	Zdala	44	—	—	3	30	62	4 bis 30	0·40 bis 2·00	0·45 bis 1·90	2·40 bis 4·40	−0·11 bis +0·32	—	10	55	—
27./9.	17./10.	21	Bélavár	24	—	—	—	28	—	8 bis 24	0·40 bis 2·00	0·45 bis 1·40	0·35 bis 1·40	+0·30 bis +0·90	—	10	44	—
18./10.	20./10.	2	Vizvár	1	—	—	—	3	—	3 bis 6	0·80 bis 0·90	1	2·50 bis 4·40	+0·30	—	10	44	—
21./10.	31./10.	10	Perkos	3	2	—	1	15	—	7 bis 26	0·70 bis 1·80	0·10 bis 1·00	2·40 bis 4·50	+0·64 bis +1·00	—	10	62	—
31./10	13./11.	13	Prestič	15	—	—	—	4	375	8 bis 18	0·40 bis 0·80	0·50 bis 0·90	2·25 bis 6·00	+1·80 bis +2·40	58 Stück Wurzelstöcke wurden aus den Ufern durch Sprengung entfernt	10	60	—
13./11.	1./12.	17	Barcs	12	1	—	—	11	—	8 bis 20	0·60 bis 1·80	0·60 bis 0·90	3·00 bis 7·00	+1·75 bis +1·87	60 Stück Wurzelstöcke wurden aus den Ufern durch Sprengung entfernt	10	16	—
2./12.	6./12.	4	Vodgajči	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	Sprengung eines 64m langen hölzernen Schleppers	10	7	—
Gesammtleistung . . .				349	8	144	128	287	467	4 bis 40	0·30 bis 2 70	0·10 bis 3·60	0·90 bis 7·00	−0·15 bis +2·90	1 Ziegelschiff, 2 Tschaiken und 1 Holzschlepper gesprengt	10	50	42 Tage entfielen auf Reisen, 22 halbe Tage Werkzeug-Reparatur und 21 halbe Tage frei

Durch die in beiliegender Übersicht ersichtlich gemachte Gesammtleistung war es möglich, nach dreimonatlicher Thätigkeit des Detachements die Schiffahrt zwischen Barcs und Zákány, wenn auch mit einigen Schwierigkeiten, zu eröffnen; bei Beendigung der Arbeiten waren aber auch diese soweit behoben, dass zwischen Barcs und Vizvár der Verkehr selbst in hellen Nächten stattfinden konnte. Die gleichzeitige Anwendung der Hebe-, Winde- und Sprengarbeiten, wie dies in der Einleitung dargestellt ist, hat sich demnach als sehr praktisch und zweckentsprechend erwiesen.

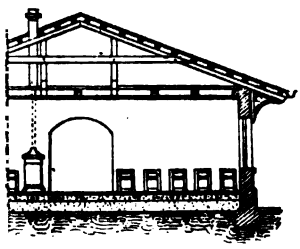
Wenn nun diese bereits ausgeführten Arbeiten nur als Einleitung für jahrelang währende Regulirungsarbeiten gelten können, so sind sie doch im vollsten Sinne des Wortes als bahnbrechend für den Verkehr zwischen Essegg und Zákány, den beiden Endstationen der ungarischen Staatsbahnen, zu bezeichnen, und die Mühe und die Kosten, welche diese Arbeit verursachte, sind reichlich aufgewogen durch die Vortheile, welche dem Verkehr daraus erwachsen werden.

Tafel 12.

Fig. 1



Schnitt AB



Schnitt CD

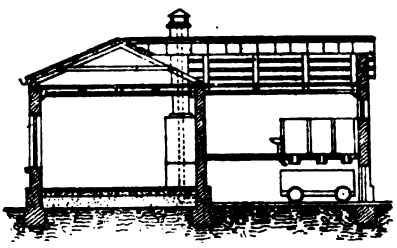
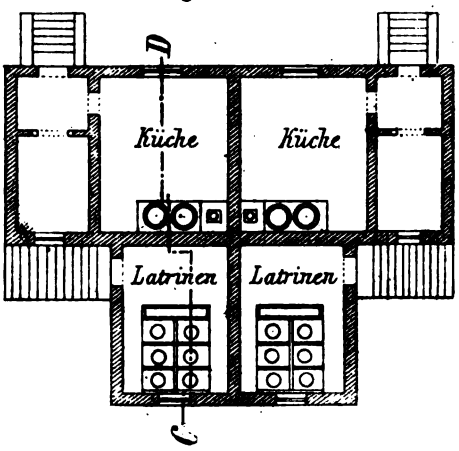


Fig. 2



1:300

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 m

Phototyp. im k. k. t. u. a. Milit. Comité

Übersicht der vorzüglichsten Versuche auf dem Gebiete des Artilleriewesens während des Jahres 1885[1]).

Nach officiellen Acten zusammengestellt

von

Franz Holzner,

Hauptmann des Artilleriestabes.

Von den im Vorjahre ausgeführten zahlreichen Versuchen auf dem Gebiete des Waffenwesens sind besonders hervorzuheben: die weitere Verfolgung der Repetirgewehr-Frage; die Schaffung eines inländischen Pulvers für Kleincaliber-Handfeuerwaffen; die Construction eines Shrapnels mit erhöhter Percussionskraft der Füllgeschosse für den 9*cm* Mörser; die Erweiterung des Shrapnel-Ertrages, u. zw. bei Feldgeschützen (auf 4500 Schritt), bei der 12*cm* und 15*cm* Belagerungs-Kanone M. 1880 (auf 4500*m*) und bei der 18*cm* Belagerungs-Kanone (auf 3500*m*), bei letzterem Geschütze endlich das Schießen von Shrapnels mit verminderten Ladungen — welch' letztgenannte Versuche durchwegs in der befriedigenden Construction je eines Shrapnelzünders mit langer Brenndauer für Feldgeschütze, dann für Kanonen M. 1880, sowie für 9*cm* und 15*cm* Hinterlad-Mörser ihren Abschluss fanden.

Neben den vorstehend angeführten wesentlicheren Versuchen und anderen, im Nachfolgenden behandelten, wäre noch besonders der einleitenden Versuche zur Schaffung eines neuen, leistungsfähigeren Festungs-Geschütz-Systems zu gedenken, sowie einer 12*cm* Minimalscharten-Lafette mit Schrauben-Antrieb, deren Erprobung im abgelaufenen Jahre zu Ende gedieh.

---

[1]) Die Berichte über die Schießversuche der österreichischen Artillerie wurden im Jahre 1865 begonnen, und in den Jahrgängen 1866, 1868 und 1869 der „Mittheilungen über Artillerie- und Kriegswissenschaften", dann in den Jahrgängen 1870 bis 1873, 1875, 1877 bis 1885 dieser „Mittheilungen" fortgesetzt. (A. d. R.)

I. Versuche mit Hand-Feuerwaffen.

A. Gewehre.

1. Repetirgewehre der Systeme Mannlicher und Kromar.

Unter den verschiedenen Repetirgewehren, welche im Vorjahre versucht wurden, sind die beiden auf der Anwendung eigener, mit dem Gewehre zu vereinigender Büchsen zur Aufnahme von Patronen basirenden Systeme von Mannlicher und Kromar zu erwähnen. Ersteres besitzt einen in seinen Functionen sehr einfachen Kolbenverschluss, letzteres hat einen modificirten Koka-Mauser-Verschluss, wurde aber, als weniger einfach in der Einrichtung und weniger leistungsfähig als das System Mannlicher, nicht weiter in Betracht gezogen.

2. Gewehr des kön. serbischen Oberstlieutenants Milovanović-Koka.

Dieses Gewehr ist ein Einzellader mit dem vom Proponenten modificirten Mauser-Verschluss und dem Lauf-Caliber von 9·5*mm*. Die Leistung dieses Gewehres beim Versuche war sowohl in ballistischer Beziehung, als auch in der Feuerschnelligkeit geringer als jene anderer, einer Erprobung unterzogenen Gewehre.

3. Repetirgewehr mit Revolvertrommel-Magazin, System Mannlicher.

Dieses Gewehr unterschied sich von den früher und im selben Jahre erprobten Gewehren mit Trommel-Magazin durch einen wesentlich einfacheren Verschluss, sowie hauptsächlich dadurch, dass für das Drehen der Trommel kein anderer Bestandtheil vorhanden war, als eine Uhrfeder, welche beim Füllen des Magazins mit Patronen die für ihre Wirkung nöthige Spannung erhielt.

4. Repetirgewehr Sr. kaiserlichen Hoheit, des durchlauchtigsten Herrn Erzherzogs Carl Salvator.

Das Gewehr hat einen Fallblock-Verschluss mit Hammerschloss, welcher jenem des Martini-Gewehres ähnlich ist, weiters ein abnehmbares Magazin, von welchem zwei Muster vorlagen, nämlich ein Rahmen zum Aufstecken, dann ein Kästchen zum Befestigen am Verschlussgehäuse.

Alle Functionen beim Schießen erfolgen durch die Bewegung des Griffbügels nach vor- und abwärts und es kann das Gewehr während des Verschießens der Magazinsladung im Anschlage belassen werden.

Für den Abzug besteht eine automatische Vorrichtung, welche bewirkt, dass der Schuss beim Schließen des Verschlusses im letzten Stadium dieser Function abgeht.

5. Repetirgewehre der Systeme Schönauer, Spitalsky und Kropatschek.

Diese Gewehre sind Modificationen der schon in früheren Jahren wiederholt erprobten Systeme, und es wurden im Jahre 1885 vom Repetirgewehre System Kropatschek Ein Modell, von den beiden übrigen Systemen je zwei verschiedene Modelle erprobt, von denen sich je Ein Gewehr jedes Systems als kriegsbrauchbar erwies.

B. Revolver.

1. Revolver, System Kaufmann.

Diese Revolver hatten die gleiche constructive Einrichtung, wie die im Jahre 1884 erprobten Revolver dieses Systems, nur war denselben die Revolver-Patrone M. 1882 zugrundegelegt. Infolge der guten Ergebnisse der Versuche gelangten acht Revolver dieses Systems zur Erprobung bei den Truppen.

2. Zimmer-Revolver.

Im Auftrage des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums wurde ein Zimmer-Revolver für die Cavallerie geschaffen, wobei im Auge zu behalten war, dass hiefür der normale Armee-Revolver einzurichten sei und die für den Gebrauch als Zimmer-Revolver adaptirten Waffen nach Bedarf auch wieder zum Scharfschießen verwendbar sein müssten.

Diesen Forderungen entsprechend, wurde der Armee-Revolver für die Anwendung der modificirten Tscherin'schen Stahl-Patronen eingerichtet.

Die Resultate der Schießversuche waren so befriedigend, dass derlei Revolver zur Erprobung bei der Truppe gelangten.

3. Revolver von kleinstem Caliber.

Die vom k. k. Reichs-Kriegs-Ministerium angeordneten Versuche mit Revolvern von 8*mm* und 9*mm* Caliber — die sonstige Einrichtung gleich dem Armee-Revolver — führten im Jahre 1885 zu keinem Abschlusse und werden im laufenden Jahre fortgesetzt.

II. Versuche mit Feld- und Gebirgsgeschützen.

1. Erweiterung des Shrapnel-Ertrages bis 4500 Schritt bei Feldgeschützen M. 1875.

Die Thatsache, dass die Wirkung der Hohlgeschosse M. 1875 bei wachsenden Distanzen wegen des stetig zunehmenden Einfallswinkels immer mehr von der Bodenbeschaffenheit abhängig wird und durch weiches oder unebenes Terrain — gegenüber den bei festem Boden erzielten Resultaten — beträchtlich reducirt wird, sowie auch der Umstand, dass der Shrapnelbereich bei den meisten fremdländischen Feld-Artillerien bis etwa 3500*m* reicht, boten Veranlassung, die Erweiterung des Shrapnel-Ertrages bei Feldgeschützen in ernste Erwägung zu ziehen.

Ein einschlägiger Orientirungs-Versuch hat auch wirklich dargethan, dass die bei Schussweiten über 3000 Schritt mit 8*cm* und 9*cm* Shrapnels M. 1875 erreichbare Wirkung wesentlich größer ist als jene, welche den Hohlgeschossen M. 1875 auf diesen Entfernungen zukömmt.

Durch Anwendung von Shrapnelzündern mit ca. 13 Secunden Brennzeit konnte demnach die Schussweite bis 4500 Schritt ausgedehnt werden, auf welcher Distanz bei beiden Calibern eine noch befriedigende Geschosswirkung erreicht worden ist.

Im Jahre 1886 sind noch Schießversuche mit solchen Zündern von längerer Brenndauer auszuführen, welche mindestens Ein Jahr lang depositirt waren, um die in Rede stehende Frage ihrer Lösung zuzuführen.

2. Erprobung von stählernen Hülsenshrapnels aus der 7*cm* Gebirgskanone M. 1875.

Auf Grund der günstigen Versuchs-Ergebnisse, welche man im Jahre 1884 beim Werfen von stählernen Hülsenshrapnels aus dem 9*cm* Belagerungs-Mörser erreichte, wurden auch beim 7*cm* Gebirgsgeschütze 2·8 Caliber lange Stahlhülsen-Shrapnels (mit aufgeschraubten gusseisernen Geschosspitzen) erprobt, welche ein Mittelgewicht von 4·16*kg* besaßen und 114 Stück 13*mm* Bleikugeln enthielten.

Dieser Versuch wurde jedoch bald abgebrochen, weil solche Shrapnels die Hoffnungen, welche man in eine, ihrer Kostspieligkeit angemessene Wirkungssteigerung gesetzt hatte, nicht realisirten.

Indes werden — mit Rücksicht auf die günstigen Ergebnisse der Erprobung von 9*cm* Hülsenshrapnels aus minder kostspieligem Eisenweichguss bei dem 9*cm* Belagerungs-Mörser — im Jahre 1886 ähnliche

Geschosse beim Gebirgsgeschütze versucht werden, um auch hier an die, nur durch Änderung der Geschossconstruction lösbare Frage der Erweiterung des Shrapnel-Ertrages beim Gebirgsgeschütze herantreten zu können.

III. Versuche mit Festungsgeschützen.

1. Ausdauerprobe des mit einer eingepressten Futterröhre versehenen stahlbronzenen 15cm Belagerungskanonen-Rohres Nr. 6.

Im Laufe des Jahres 1885 ist die Zahl der aus dem bezeichneten Rohre bis dahin abgegebenen Ausdauer-Schüsse von 1605 auf 1684 gestiegen, wobei die im Vorjahre vorgekommenen Verengungen der Bohrung nicht mehr auftraten und das Rohr, ob der erreichten Schusspräcision, noch zur Fortsetzung des Ausdauerversuches geeignet erkannt worden ist.

2. Erprobung des mit einer eingeschraubten Futterröhre versehenen stahlbronzenen 15cm Belagerungskanonen-Rohres Nr. 7.

Um das Auftreten von Verengungen in der Futterröhre zu vermeiden, wie solche im Jahre 1884 beim Rohre Nr. 6 an den Anlehnungsstellen dieser Röhre gegen den Rohrkörper entstanden waren, wurde in das 15cm Rohr M. 1880, Nr. 7, die Futterröhre eingeschraubt und sodann nachgepresst. Dadurch ist die Anlehnungsfläche der Futterröhre an den Rohrkörper wesentlich vergrößert und dem Bedürfnisse Rechnung getragen worden, dem Auftreten örtlicher Stauchungen möglichst vorzubeugen.

Nach der Abgabe von 397 Schüssen war die Bohrung noch sehr gut beschaffen, und auch noch keine Verengung der Futterröhre nachweisbar.

Die Anfangsgeschwindigkeit hat im Laufe der Versuche ebensowenig wie die Schusspräcision abgenommen, so dass das Rohr, dessen Erprobung demnach als abgeschlossen anzusehen ist, an die k. k. Pulverfabrik zu Stein abgegeben werden konnte.

3. Ausdauer-Versuche mit stahlbronzenen 12cm und 18cm Belagerungskanonen M. 1880.

Die Fortsetzung der Ausdauer-Versuche mit den stahlbronzenen 12cm Belagerungskanonen-Rohren Nr. 3 und 4, ferner mit dem 18cm Belagerungskanonen-Rohre Nr. 1 erfolgte gelegentlich anderer Versuche.

Die Gesammtzahl der aus dem Rohre Nr. 3 abgegebenen Schüsse beträgt 1947, aus jenem Nr. 4 578; beide Rohre sind zu weiteren Versuchen noch geeignet.

Das 18*cm* Rohr Nr. 1 ist seit dem Beginne seiner Experimentirung bei 2108 Schüssen gebraucht worden. Nach 1963 Schüssen traten im Ringlager kleine Ausbrennungen auf, welche zu Gasüberströmungen Anlass boten; durch Ausreiben des Ringlagers sind dieselben wieder beseitigt worden, wonach sich die Liderung wieder als correct und das Rohr noch zu weiteren Versuchen geeignet erwies.

4. Schießversuche aus 12*cm*, 15*cm* und 18*cm* Belagerungskanonen M. 1880 zur Erweiterung des Shrapnel-Bereiches.

Die im Jahre 1884 begonnenen Versuche zur Ausdehnung des Shrapnelbereiches bei den Kanonen M. 1880 wurden im abgelaufenen Jahre fortgesetzt und hiebei mit einem, vorläufig als M. 1885 bezeichneten Shrapnelzünder — welcher jenem M. 1875 nachgebildet und für größere Brennzeiten bestimmt ist — so günstige Resultate erhalten, dass alle Portée-Versuche zur Ermittlung der Zündertempirung, zur Aufstellung der Schießtafeln, endlich auch zur Ermittlung der Geschosswirkung ausgeführt werden konnten. Bei diesem Zündermodell sind sämmtliche Theile aus Messing erzeugt und es wird für die Verwendung desselben zum Shrapnelschießen aus Kanonen M. 1880 der Satzring aus einem langsamer brennenden Satze hergestellt, wodurch die erforderliche Brenndauer von ca. 20 Secunden sich ergibt.

Demgemäß ist der Shrapnelbereich bei der 12*cm* und 15*cm* Belagerungskanone bis auf 4500*m*, bei der 18*cm* Kanone bis auf 3500*m* ausgedehnt und es zeigt die Tabelle auf pag. 231 die auf solch' großen Distanzen erreichten Treffresultate in drei, mit Intervallen von 20*m* aufgestellten 2·7*m* hohen, 36*m* langen, in 60 Rottenstreifen getheilten Bretterwänden.

Bei einem weiteren Versuche des Shrapnelschießens auf 2200*m* aus der 18*cm* Kanone, mit der verminderten Ladung von 2·4*kg*, und einer Serie mit jener von 1·4*kg* auf 1300*m* Entfernung, u. zw. in beiden Fällen gegen ein, hinter einer 2·5*m* hohen Brustwehr aufgestelltes Ziel, wurden so günstige Resultate erhalten, dass die Anwendung des Schießens der 18*cm* Shrapnels mit verminderter Ladung gegen Ziele hinter Deckungen vortheilhaft erscheint.

Kanone M. 1880	Distanz	Sprengintervall	Sprenghöhe	Wirkungsart	Treffer pro Schuss in der 1. Bretterwand: Fülgeschosse	1. Bretterwand: Sprengstücke	2. Bretterwand: Fülgeschosse	2. Bretterwand: Sprengstücke	3. Bretterwand: Fülgeschosse	3. Bretterwand: Sprengstücke	Summe: Fülgeschosse	Summe: Sprengstücke	Zahl der pro Schuss von scharfen: Treffern getroffenen Rottenstreifen in der 1. Wand	scharfen: allen Wänden	scharfen und matten: der 1. Wand	scharfen und matten: allen Wänden
	m															
12cm	4460	165	37	durchgeschlagen	14·3	2·0	13·0	1·0	5·3	0·3	32·6	3·3	13·0	31·3	16·0	42·7
				stecken geblieben	0·3	.	1·0	.	0·7	.	2·0	.				
				angeschlagen	6·0	0·3	12·7	1·0	3·6	0·3	22·3	1·6				
				Summe	20·6	2·3	26·7	2·0	9·6	0·6	56·9	4·9				
15cm	4000	203	49	durchgeschlagen	26·0	1·5	25·8	1·6	23·3	1·6	75·1	4·7	19·3	55·9	37·1	81·4
				stecken geblieben	2·3	.	1·8	0·2	1·3	0·2	5·4	0·4				
				angeschlagen	12·7	0·2	15·8	1·0	16·8	0·2	45·3	1·4				
				Summe	41·0	1·7	45·4	2·8	41·4	2·0	125·8	6·5				
18cm	3500	113	47	durchgeschlagen	51·4	2·2	35·0	1·8	7·4	0·6	93·8	4·6	23·6	51·8	25·2	60·0
				stecken geblieben	1·8	0·2	1·0	.	0·4	0·2	3·2	0·4				
				angeschlagen	4·0	0·4	10·0	0·8	7·2	1·4	21·2	2·6				
				Summe	57·2	2·8	46·0	2·6	15·0	2·2	118·2	7·6				

5. Orientirungsversuch zur Schaffung eines wirkungsfähigeren Festungsgeschütz-Systems.

Zur Gewinnung von Daten für die Construction eines gusseisernen Festungsgeschützmaterials von höherer Leistung als jene der Geschütze M. 1861 wurden Orientirungsversuche durchgeführt.

Als Basis für diese Neu-Construction diente die Forderung, dass die im Rohre auftretende maximale Gasspannung 1000 bis 1100 Atmosphären nicht überschreite.

Diese Orientirungsversuche wurden mit einer 12*cm* und einer 15*cm* stahlbronzenen Kanone ausgeführt, um zu erheben, wie weit behufs Herabdrückung der Gasspannung auf 1000 bis 1100 Atmosphären in der Verlängerung des anfänglichen Verbrennungsraumes gegangen werden könne, ohne dass der ballistische Effect (von bestimmter Größe) wesentlich beeinträchtigt würde.

Beide Rohre waren im rückwärtigen Theile der Bohrung mit einer Futterröhre, im Verschlusskeile mit Einem, dann im gezogenen Bohrungstheile mit vier Gasspannungs-Apparaten versehen.

Unter Anwendung verschieden langer Verbrennungsräume und mehrerer Pulvergattungen wurden die Gasspannungen und Geschoss-

geschwindigkeiten gemessen, wobei sich ergeben hat, dass bei den geeignetsten Pulversorten — d. i. bei braunem 13*mm* Geschützpulver und bei braunem prismatischen Pulver von der Größe des schwarzen 7canaligen Kornes — mit 2·5 Caliber langen Geschossen, eine Anfangsgeschwindigkeit der letzteren von 455 bis 462*m* (ca. 438*m*) bei der benützten 12(15)*cm* Kanone erzielt wurde, ohne hiebei die fixirte Maximal-Gasspannung zu überschreiten.

Diese Versuche werden im Jahre 1886 bei noch größeren Laderäumen fortgesetzt, um so eine Grundlage für die Neuconstruction eines wirkungsfähigeren Festungs-Geschütz-Systems zu gewinnen.

6. Versuche mit dem stahlbronzenen 9*cm* Belagerungs-Mörser M. 1880.

In erster Linie wurden die, auf Grund der vorhergegangenen Versuche aufgestellten Wurftafeln durch Werfen je einer Serie Hohlgeschosse und Shrapnels M. 1875 bei den Ladungen von 0·06, 0·095 und 0·14*kg* verificirt, wobei man jene Wurftafel-Elevationen anwendete, welche jeweilig gleichen Wurfweiten für Hohlgeschosse und Shrapnels entsprachen.

Weitere Versuche sollten darthun, ob nach dem kriegsmäßigen Einschießen mit Hohlgeschossen M. 1875 bei dem darauf folgenden Übergange zum Werfen von Shrapnels M. 1875 die mittlere Flugbahn die erforderliche genaue Lage erhält. Hiezu wurden auf Entfernungen von 500*m*, 900*m* und ca. 1400*m* drei Probe-Serien von Würfen abgegeben, bei welchen das Einschießen mit Hohlgeschossen in der Weise erfolgte, dass durch Gabelschüsse successive die Gabel auf 25*m* verengt wurde, worauf ein Gruppenschießen stattfand.

Nach den Resultaten des Letzteren wurden sodann die Elemente für das Werfen der Shrapnels nach der Wurftafel bestimmt.

Unter Anwendung der auf diese Art ermittelten Höhenrichtungen traf die mittlere Flugbahn beim Shrapnelwerfen auf der Distanz von 1400*m* (900*m*) auf 50*m* (27*m*) vor der Kammlinie den Boden. Die Wirkung der Shrapnels auf der größeren Entfernung war bei diesem Vorgange fast Null und auf der kleineren unzulänglich, Umstände, welche zu der Folgerung berechtigten, dass bei großen und mittleren Distanzen die eingehaltene Methode nicht rationell gewesen sei. Auf der Distanz von 500*m* traf die mittlere Flugbahn nahezu in die Crête.

In Erwägung dieser ungünstigen Ergebnisse wurde nun, in ähnlicher Weise wie früher, auf den Distanzen von 900 und 1400*m* das kriegsmäßige Einschießen (statt mit Hohlgeschossen) mit theilweise adjustirten Shrapnels durchgeführt und sodann zum Shrapnelfeuer übergegangen. Bei diesem Vorgange lag die mittlere Flugbahn in der ersten (zweiten) Serie 3*m* hinter (4*m* vor) dem beabsichtigten Treffpunkte, und es ward so eine Wirkung erzielt, welche jener mit Shrapnels M. 1875 überhaupt erreichbaren maximalen Wirkung gleichkam.

Weitere Versuche sollten zeigen, ob für das Einschießen normal adjustirte Shrapnels M. 1875 dadurch geeignet gemacht werden können, dass in ihr Mundloch eine stählerne Büchse und in diese der Percussionszünder M. 1875 eingeschraubt wird.

Beim Werfen auf ca. 1400*m* zeigten diese Aufschlag-Shrapnels eine genügende Widerstandsfähigkeit gegen das Zerschellen beim Auftreffen, der Percussionszünder functionirte vollkommen verlässlich, während sich die, jede Explosion begleitende Rauchentwicklung für die Schussbeobachtung als ausreichend erwies.

Mittlerweile hatten die Orientirungs-Versuche zur Construction wirkungsfähigerer Mörser-Shrapnels (welche in einem später folgenden Punkte genauer beschrieben) die Ueberlegenheit der Wirkung von Hülsenshrapnels aus Eisenweichguss mit 0·065*kg* Sprengladung gegen jene normaler Shrapnels M. 1875 und Shrapnels anderer Constructionen ergeben, und es wurde daher dieses 6·88*kg* schwere Shrapnel als Hauptgeschoss des 9*cm* Mörsers in Aussicht genommen.

Hiedurch wurden neuerliche Versuche zur Aufstellung der Wurftafeln nothwendig, welche das Messen der Geschoss-Geschwindigkeiten bei verschiedenen Pulverladungen und das Werfen gegen die freie Ebene umfassten. Hiebei ergaben die mit dem Shrapnelzünder M. 1885 (der auch für die Mörser bestimmt ist) adjustirten Hülsenshrapnels dieselben Wurfweiten wie jene, welche mit dem Percussionszünder M. 1875 adjustirt waren; beide Zünder wurden in ungeladenem Zustande eingesetzt.

Um aber für das Einschießen minder kostspielige Geschosse als Hülsenshrapnels verwenden zu können, wurden gusseiserne Shrapnels von der Gestalt und dem Gewichte der Hülsenshrapnels auf 1400*m* Distanz comparativ mit diesen erprobt, wobei diese beiden Geschossgattungen nahezu gleiche Wurfweiten ergaben.

Über die beim Werfen scharf adjustirter Hülsenshrapnels der gewählten Construction erreichte Geschosswirkung orientirt die nachfolgende Tabelle.

Ziel	Entfernung	Ladung	Elevation	Temp.-rung	Sprengintervall	Sprenghöhe	Wirkungsart	Treffer per Wurf in den 4 Bretterwänden durch: Füllkugeln	4 Bretterwänden durch: Sprengstücke	4 Bretterwänden und in den horizontalen Scheibenplanken durch: Füllkugeln	4 Bretterwänden und in den horizontalen Scheibenplanken durch: Sprengstücke	Rotten, per Wurf getroffen durch: scharfe	Rotten, per Wurf getroffen durch: scharfe und matte
	m	kg		Grad	m			Geschosspartikel in allen 4 Wänden					
4, in Abständen von je 5·8m hinter einander aufgestellte, 16m lange, 1·8m hohe, in je 26 Rottenstreifen getheilte Bretterwände; die 1. Wand 2·6m von der Crête einer 2·5m hohen Erdbrustwehr; der Boden zwischen den Bretterwänden mit Scheibenplanken belegt.	300	0·05	22° 0′	70	29	14	durchgeschlagen	79·1	1·8	82·6	2·5	38·5	46·1
							Summe	111·5	2·0	148·3	2·9		
	850	0·095	31° 20′	158	54	36	durchgeschlagen	22·7	0·3	38·0	1·0	10·0	13·0
							Summe	31·0	0·3	66·0	1·7		
	1400	0·14	38° 20′	244	40	49	durchgeschlagen	20·0	0·6	34·9	0·9	14·6	18·7
							Summe	26·5	0·6	56·3	1·1		

Rohr und Schleife des 9*cm* Mörsers haben bei den ausgeführten Versuchen gut entsprochen und sind nach den, bis zum Jahresschlusse abgegebenen 2060 Würfen im allgemeinen noch gut erhalten und vollkommen brauchbar. Nach 1982 Würfen hatten sich die über die Wände vorstehenden Theile des rückwärts an der Schleife zur Erhöhung der Stabilität angebrachten Winkeleisens abgebogen, weshalb letzteres bei der definitiven Construction der Schleife verstärkt wird.

7. Versuche mit dem stahlbronzenen 15*cm* Belagerungsmörser M. 1880 und dem 15*cm* Vertheidigungsmörser M. 1880.

Die im Beginne des Jahres 1885 zur Verification der Wurftafeln beider Mörser mit Hohlgeschossen und Shrapnels comparativ und mit verschiedenen Ladungen abgegebenen Wurf-Serien erwiesen in den meisten Fällen das Zutreffen der Wurftafeln und lieferten auch das Material zur Berichtigung derselben; hiebei stellte sich auch heraus, dass es zulässig sei, 15° als den kleinsten Elevationswinkel anzuwenden, bei welchem die normale hydraulische Bremse für den unter verschiedenen [illegible]dungsverhältnissen eintretenden Rücklauf noch ausreicht.

Zur Orientirung über die auf kleinen Wurfweiten erreichbare Shrapnelwirkung wurde aus dem 15*cm* Vertheidigungsmörser auf 775*m* mit scharf adjustirten Shrapnels M. 1878 gegen das normale Wurfziel eine Serie abgegeben. Die hiebei, sowie bei den weiteren Shrapnelversuchen erzielten günstigen Resultate zeigen, dass bei 15*cm* Mörsern die Wirkung der normalen Shrapnels ausreicht.

Für das Jahr 1886 erübrigen nur noch die mit scharf adjustirten Geschossen auszuführenden Versuche gegen kriegsmäßige Ziele.

8. Erprobung einer verstärkten Richtmaschine für die 15*cm* Batterielafette M. 1880.

Eine schon im Jahre 1884 erprobte innere Richtschraube aus Bessemerstahl Nr. 6 w wurde im Jahre 1885 bei 476 Schüssen benützt, ist nunmehr bei 1181 Schüssen in Verwendung gestanden und noch vollkommen brauchbar. Die innere Richtschraube der verstärkten Richtmaschine besitzt demnach bei der dermaligen Dimensionirung des Querschnittes und bei einem Materiale von der Güte desjenigen der im Versuche stehenden Richtschraube eine ganz befriedigende Ausdauer, und es konnte von der beabsichtigten Erprobung je einer inneren Richtschraube aus härterem Bessemerstahl und Stahlbronze abgesehen werden.

Hienach sind die Versuche zur Schaffung einer ausreichend widerstandsfähigen inneren Richtschraube für die Richtmaschine der eisernen hohen 15*cm* Batterielafette M. 1880 beendigt und man wird, mit Rücksicht auf die bisher constatirte Ausdauer derselben im Vergleiche zu der Ausdauer der 15*cm* Kanonenrohre und der für diese Geschütze präliminirten Schusszahl, bei Einstellung von $^1/_4$ Richtschraube als Reserve pro Geschütz, noch das Auslangen finden.

Die Ausdauer-Versuche mit der verstärkten Richtmaschine sind jedoch noch fortzusetzen, um von den Ausdauergrenzen und dem Verhalten dieses Lafetten-Bestandtheiles eingehendere Kenntnis zu erlangen.

9. Erprobung einer 12*cm* Minimalscharten-Lafette mit Schrauben-Antrieb.

Infolge der Beschädigung der im Jahre 1884 versuchten 12*cm* Minimalscharten-Lafette mit Schrauben-Antrieb durch Querrisse in den eisernen Schildzapfenlager-Führungen wurde diese Lafette in mehrfacher Richtung hin reconstruirt, und hiebei namentlich die genannte Führung aus Bronze erzeugt und verstärkt. Zur Erprobung der Widerstandsfähigkeit von Lafette und Rahmen, sowie zur Verificirung der Schieß-

tafeln wurden zu Beginn und am Schlusse der Erprobung je Eine Präcisions-Serie von 20 Schüssen auf 2200*m* gegen die Scheibe, ferner je Eine Serie von 20 Schüssen unter den Winkeln von 5°, 12° und der größten zulässigen Elevation von 18° 40′ gegen die freie Ebene abgegeben, deren Resultate zeigten, dass die Schießtafeln der 12*cm* Minimalschartен-Lafetten infolge Einführung der neuen Lafette keiner Änderung bedürfen.

Weiters wurden Ausdauer-Serien bei Elevationen von 5°, 12°, 15° und 18° 40′, dann 60 Schüsse unter 10° Senkung und 30 unter 15° Senkung abgegeben, u. zw. zumeist mit 19·7*kg* schweren Tormentirgeschossen, wobei die Lafette stets richtig functionirte. Dieselbe war nach der Reconstruction bei 311 (im ganzen bei 490) Schüssen im Gebrauche und hat seither nur geringfügige Schäden erlitten, deren Wiederkehr bei der definitiven Construction der Lafette und des Rahmens durch zweckmäßige Detail-Änderungen vorgebeugt wurde, wobei man überdies auch der ursprünglichen Forderung Rechnung trug, dass dem Rohre die maximale Elevation von 20° ertheilt werden könne.

10. Erprobung des für die Broadwell-Liderung adaptirten eisernen 21*cm* Mörsers M. 1873.

Das mit einem kupfernen Broadwell-Ring versehene eiserne 21*cm* Mörserrohr M. 1873 Nr. 14 ist im Jahre 1885 bei 40 Würfen mit der Ladung von 5·86*kg* und 15 Würfen mit 3·30*kg* benützt worden. Die Gesammtzahl der Schüsse aus diesem Rohre beträgt gegenwärtig 752, von denen 435 nach der Adaptirung für die Broadwell-Liderung abgegeben wurden. Das Rohr ist noch für weitere Versuche geeignet.

Gelegentlich dieser Versuche wurde auch ein Verfahren erprobt, dem Mörser mit Hilfe zweier Pratzenwinden die Seitenrichtung zu ertheilen, wobei sich die letzteren gegen beiderseits der Rostbettung eingebaute Widerlager stützen. Zur Bewirkung der Seitenrichtung waren hiebei durchschnittlich 43 Secunden erforderlich. Seither ist diese leicht durchführbare Methode, die Seitenrichtung zu ertheilen, allgemein eingeführt worden.

IV. Versuche mit Küstengeschützen.

1. Versuche mit der 15*cm* Küstenkanone Nr. 2.

Das Küstenkanonen-Rohr Nr. 2, welches gelegentlich der Versuche mit braunem 21*mm* Würfelpulver und der Erprobung inländischer 15*cm* Stahlgeschosse benützt wurde, weist eine Gesammtschusszahl von 570 auf; dasselbe ist für weitere Versuche geeignet.

2. Versuche mit der stahlbronzenen 28cm Küstenkanone.

Das 28cm Küstenkanonen-Rohr Nr. 1 wurde bei der Erprobung des braunen prismatischen Geschützpulvers dreier Lieferpartien v. J. 1885 benützt; dessen Gesammt-Schusszahl beträgt 51. Infolge der von Schuss zu Schuss zunehmenden Geschosseinreichungstiefen ist dieses Rohr zu Pulvererprobungen nicht mehr geeignet.

Zur Gewinnung von Anhaltspunkten über das Verhalten der Liderungsbestandtheile beim Blindschießen aus Küstenkanonen, wurden 5 Schüsse mit Patronen von 9kg des gewöhnlichen Geschützpulvers Litt. C, und 2 Schüsse mit Patronen à 9kg des prismatischen Geschützpulvers abgegeben. Die Liderung war bei beiden Patronengattungen tadellos, weshalb auch das Blindschießen aus Küstenkanonen für zulässig erklärt werden konnte.

3. Versuche mit dem stahlbronzenen 28cm Küstenmörser.

Nach Beseitigung jener Schäden, welche bei den im Jahre 1884 ausgeführten Schießversuchen an Schleife, Rahmen und an der Kugelrinne der Bettung aufgetreten waren, unterzog man zunächst (bei 20° Elevation und 217kg schweren Spitzbomben) die hydraulische Bremse einer Erprobung, welche dieselbe ganz befriedigend bestand.

Anschließend hieran wurde eine Serie von 15 Würfen unter 65° Elevation, unter Anwendung der für diesen Winkel zulässigen größten Ladung von 12·5kg, abgegeben. Hiebei traten Beschädigungen des Rahmens und der Pivotirung auf, welche eine Reconstruction dieser Theile bedingten.

V. Versuche mit Mitrailleusen [1]).

1. Fortsetzung der Versuche mit dem zweiläufigen Maschinengewehr von Gardner.

Zur Ermittelung der Portée behufs Eintheilung des Aufsatzes wurden auf verschiedenen Distanzen mehrere Serien gegen ein 20m breites Scheibenziel abgegeben. Die Stativfüße des Maschinengewehres waren hiebei auf eingegrabenen Holzstöckeln festgeschraubt.

Die Versuche zeigten, dass die Schusspräcision des zweiläufigen Maschinengewehres im langsamen Feuer nahezu die gleiche ist, wie jene

[1]) Zur Orientirung über Mitrailleusen siehe: „Mitrailleusen und schnellfeuernde Kanonen". „Mittheilungen," Jhrgg. 1884, Größere Aufsätze, S. 1 u. ff.

(A. d. R.)

des Werndl-Gewehres bei Anwendung der Patronen M. 1877; im Schnellfeuer aber sind die Streuungen des Maschinengewehres doppelt so groß. als bei langsamem Feuer.

Bei der Aufstellung des Maschinengewehres auf felsigem Boden zeigte dieses eine zu geringe Stabilität; dieselbe konnte auch durch einfache feldmäßige Mittel, wie Beschweren des Gestelles mit Steinen, nicht wesentlich erhöht werden: dies schließt eine mobile Verwendung des Maschinengewehres, System Gardner, im Gebirgskriege, bei freier Aufstellung auf steinigem Boden, aus.

Bei der Aufstellung des Maschinengewehres auf bétonirtem Boden erfolgte die Befestigung der Stativfüße an drei in den Boden eingelassenen Steinschrauben, und erwies sich als genügend widerstandsfähig.

In anhaltendem Schnellfeuer ist durch das selbstthätige Öffnen des Gehäusedeckels zweimal eine kleine, leicht zu beseitigende Störung im Functioniren des Mechanismus eingetreten; durch eine nunmehr am Gewehr angebrachte Sperrvorrichtung hat man diesem Übelstande gesteuert.

Zur Abgabe von 1000 Schüssen waren 2 Minuten 40 Secunden erforderlich, wobei Ein Soldat das Laden besorgte und zwei andere Soldaten mit einmaliger Ablösung abfeuerten.

Das Zerlegen des Verschlussmechanismus kann in $1^1/_2$ bis $2^1/_2$, das Zusammensetzen in $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ Minuten bewirkt werden.

2. Erprobung einer fünfläufigen Mitrailleuse, System Nordenfelt.

Die von der Firma Nordenfelt zur Erprobung überlassene fünfläufige Gewehrcaliber-Mitrailleuse hatte dieselbe allgemeine Einrichtung wie alle Nordenfelt-Mitrailleusen mit mehr als drei Läufen.

Diese Mitrailleuse war für die Munition des Henry-Martini-Gewehres eingerichtet und wurde in einer Räder-Lafette verwendet, welche mit einer automatisch wirkenden Streuvorrichtung versehen war; nach Entfernung der Achse sammt Rädern, konnte die Lafette mittels zweier eiserner, an den Lafettenwänden gelenkig angebrachter Füße zu einem Dreifußgestelle umgewandelt werden. Die Elevationsgrenzen waren $+ 10^1/_2°$ und $- 24°$. Das Gewicht der completen Mitrailleuse betrug 95*kg*.

Das Laden erfolgte mittels Magazinen, deren jedes 50 Patronen fasste.

Die durchgeführten Versuche haben ergeben:

1. zum Ausfeuern einer Magazinsladung sind $7^1/_2$ bis 10 Secunden erforderlich;

2. auf 300*m* wurden in einer halben Minute durch 200 Schüsse in einer 36*m* langen und 2·7*m* hohen Bretterwand 183, auf 500*m* durch 215 Schüsse 141 Treffer erzielt; bei Benützung der Streuvorrichtung vertheilten sich die Treffer in letzterem Falle auf 22*m*.

Das Schießen unter dem größten Senkungswinkel, sowie auch jenes auf dem Dreifußgestelle ging anstandslos von statten.

Während des ganzen, 795 Schüsse umfassenden Versuches ist nicht die geringste Störung in der Functionirung des Mechanismus vorgekommen.

3. Erprobung des stabilen Gestelles für die Montigny-Mitrailleuse.

Das reconstruirte Gestell für die Montigny-Mitrailleuse gestattet Elevationen bis 20° und Senkungen bis 17° und ist für die Fixirung durch vier Fundamentschrauben auf einer Bétonbettung eingerichtet.

Die durchgeführte Erprobung hat die Zweckmäßigkeit des Mitrailleusen-Gestelles in jeder Beziehung dargethan und in der definitiven Annahme desselben bei der Verwendung von Montigny-Mitrailleusen in Casematten ihren Abschluss gefunden.

VI. Pulver-Versuche.

1. Verbessertes Gewehrpulver der k. k. Pulverfabrik in Stein.

Über Auftrag des Reichs-Kriegs-Ministeriums wurde vom Militär-Comité im Einvernehmen mit der Pulverfabrik zu Stein ein Programm für die Orientirungs-Versuche zur Erzeugung der Kriegspulver mittels der neuen Werks-Einrichtungen zusammengestellt, welches auch die höhere Genehmigung erhielt und wornach die in verschiedenen Richtungen ausgeführten Proben noch im Zuge sind.

2. Braunes 13*mm* Würfelpulver.

Zur Schaffung eines braunen 13*mm* Geschützpulvers, welches die Eignung hätte, die Ausdauer der Belagerungskanonen M. 1880 ohne Einbuße an Wirkung zu erhöhen, wurden schon seit zwei Jahren einschlägige Erzeugungsversuche durchgeführt, welche erst gegen Schluss des Jahres 1885 ein erfolgversprechendes Resultat ergaben. Die am besten entsprechende Probesorte ergab mit 4·8*kg* Ladung, im Mittel aus

10 Schüssen, auf 50*m* vor der Mündung eine Geschwindigkeit von 513·56*m* des 16·7*kg* schweren 12*cm* Geschosses, u. zw. bei einer Gasspannung von maximal 1515 und im Mittel 1461 Atmosphären. Gefordert war bei dem gleichen Ladungsgewichte eine Geschwindigkeit von 510*m* und eine namhaft geringere Gasspannung, als die, für das schwarze 13*mm* Geschützpulver noch tolerirte von 1900 Atmosphären.

Größere Versuche im Jahre 1886 sollen noch bestätigen, ob diese Frage als gelöst angesehen werden kann.

3. Braunes 21*mm* Würfelpulver.

Wenngleich der Firma Mayr & Sonnleithner gegen Schluss des Jahres 1884 die Erzeugung von braunem 21*mm* Geschützpulver im kleinen gelungen war, so lieferten dennoch die Versuche mit nach diesem Muster angefertigten, größeren Mengen nicht so günstige Leistungen, wie die erste Probesorte. Aus diesem Grunde sind die Bestrebungen zur Gewinnung eines braunen 21*mm* Würfelpulvers für die stahlbronzenen 15*cm* Küstenkanonen mit Ende 1885 noch nicht zum Abschluss gediehen, lassen aber zuversichtlich das Gelingen erwarten.

4. Neues Jagd- und Scheibenpulver.

Die in den Kreisen der Jagd- und Scheibenschützen wiederholt geäußerten Wünsche nach wirkungsfähigeren Sorten des Jagd- und Scheibenpulvers haben das Reichs-Kriegs-Ministerium bestimmt, die Erzeugung solchen Pulvers zu veranlassen und hiebei zu fordern, dass die neuen Fabricate den besten der bestehenden ausländischen Jagd- und Scheibenpulver-Gattungen möglichst gleichkommen sollten. Entsprechend dieser Forderung, sowie auch jener, dass den verschiedenen Fällen des Gebrauches Rechnung getragen werde, haben sich nun je drei Nummern eines eckigen Jagd- und Scheibenpulvers, dann eines rundkörnigen Scheibenpulvers ergeben, welche neuen Sorten als „Extrafein" bezeichnet in den Verschleiß gelangen. Es besteht demnach ein „Extrafein" Jagd- und Scheibenpulver Nr. I, II und III, sowie ein „Extrafein" Scheibenpulver Nr. 6, 8_I und 8_{II}.

Alle neuen Pulversorten wurden entsprechend ihrem Verwendungszwecke aus einem 9·6*mm* Scheibenstutzen System Werndl, dann einem doppelläufigen Lancaster-Jagdgewehr vom Caliber 16 zunächst comparativ mit mehreren der besten Sorten deutschen und englischen Pulver gleicher Bestimmung erprobt, wobei sich das, in den zwei nachfolgenden Zusammenstellungen eingeführte Ergebnis herausstellte.

A. Als Scheibenpulver bei einem 9·6*mm* Scheibenstutzen, System Werndl.

			Englisches Jagd- und Scheibenpulver von			Rottweiler Jagd- und Scheibenpulver Nr.				Im Inlande erzeugtes					
										Jagd- und Scheibenpulver Nr.			Rundkorn-Scheibenpulver Nr.		
			Curtis and Harvey	John Hall and Sons	Pigon Wilks and Lawrence	0	4	5	6	I	II	III	6	8I	8II
Gewicht in *g*	des Geschosses		13·9												
	der Pulverladung		2·5												
Mittlere Geschwindigkeit des Geschosses in *m* auf 25*m* vor der Mündung[1]			384·2	357·2	370·2	415·8	395·4	401·8	371·3	415·8	409·4	399·8	396·4	393·8	405·6
Halbmesser (in *cm*) des Kreises, innerhalb welchen auf 300 Schritt	die Hälfte der	Geschosse treffen	11	20	10	12	8	9	9	8	8	7	8	10	7
	alle		29	36	30	49	17	19	22	26	18	15	23	18	18

[1]) Gemessen mit dem elektroballistischen Apparat von Le Boulengé.

Vergleicht man die Ziffern der vorstehend genannten zwei Tabellen bezüglich der Wirkung der verschiedenen Jagd- und Scheibenpulver-Gattungen, so ist zu entnehmen, dass die neuen inländischen Fabricate jene des Auslandes theils erreichen, theils übertreffen. So sind beispielsweise die inländischen Rundkorn-Scheibenpulver für das Scheibenschießen vorzüglich geeignet; sie müssen den zur Erprobung vorgelegenen englischen Pulversorten unbedingt vorgezogen werden, kommen den Rottweiler Jagd- und Scheibenpulver-Gattungen Nr. 4, 5, 6 gleich und werden bezüglich der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit nur vom Pulver Nr. 0 der letzten Provenienz übertroffen, welchem aber das neue, inländische Jagd- und Scheibenpulver Nr. I mindestens äquivalent ist.

Zu Jagdzwecken kann das heimische Jagd- und Scheibenpulver aller Nummern den Rottweiler, umsomehr aber den englischen Producten gleichgestellt werden; überdies eignet sich das neue Jagdpulver auch sehr gut zum Scheibenschießen, wie die Präcisionswerte für 50 und 100% Schüsse erkennen lassen.

B. Als Jagdpulver bei einem doppelläufigen Jagdgewehr System Lancaster, Caliber 16.

			Englisches Jagd- und Scheibenpulver von			Rottweiler Jagd- und Scheibenpulver Nr.				Im Inlande erzeugtes					
										Jagd- und Scheibenpulver Nr.			Rundkorn-Scheibenpulver Nr.		
			Curtis and Harvey	John Hall and Sons	Pigon Wilks and Lawrence	0	4	5	6	I	II	III	6	8_I	8_{II}
Gewicht in *g*	der Schrot-		32 = 74 Stück Nr. 4												
	der Pulver-		32 = 98 „ Nr. 6												
			4·5												
Mittlere Geschwindigkeit in m^1)	der Schrote Nr.	4	275·6	260·7	267·4	307·5	292·7	289·4	254·1	303·5	298·5	285·8	282·7	265·3	273·1
		6	273·3	256·1	267·8	307·6	284·1	291·2	251·2	301·0	294·7	281·7	281·0	258·0	272·9
Anzahl der Schrottreffer auf 50 Schritt in einer Fläche von (im Mittel)	$1m^2$	4	49	50·5	44·5	40·0	41·0	43·5	47·5	49	53·5	50	49·5	44·5	50·5
		6	57·5	47·5	54	38·5	57·5	61·5	40·5	54	54	55·5	62	57	67·5
	1m Durchmesser	4	44	48·5	38·5	34·5	34·5	42·5	41·5	43·5	46	43·5	44	39·5	45
		6	47·5	43	47·5	32·5	43·5	51·5	34·5	48	51	52·5	54	52	62
Durchschlagskraft der Schrote, in Krafteinheiten gemessen mittels der englischen Durchschlagsprobe, im Mittel pro Schrot		4	8·5	7·6	8·5	8·15	8·87	8·15	7·15	8·75	8·80	7·75	7·35	7·20	8·68
		6	5·8	5·2	5·7	6·2	6·29	6·1	5·27	6·35	6·20	5·70	6·10	5·85	5·85

Ladung auf 12·5m vor der Mündung — Schrotnummer

[1]) Gemessen mit dem elektroballistischen Apparat von Le Boulengé.

Berücksichtigt man ferner, dass infolge der Verwendung einer besonders guten Kohle, sowie äußerst sorgfältiger Ausarbeitung des Pulvers der (bei jedem Schwarzpulver unvermeidliche) Rückstand der neuen extrafeinen Pulversorten — nach den Beobachtungen beim Probeschießen — minimal und keinesfalls größer als bei den fremdländischen Sorten ist; erwägt man endlich, dass alle Lieferungen der extrafeinen Pulvergattungen vor ihrer Annahme nach einem eigenen Überprüfungs-Modus mit größter Strenge erprobt werden: so lässt sich ermessen, welche Garantie dem consumirenden Publicum in Hinkunft geboten sein wird. Natürlich muss vorausgesetzt werden, dass jeder Schießkundige das seiner Waffe angemessene Pulver selbst zu wählen vermag, dass ferner das vortheilhafteste Verhältnis zwischen Geschoss- und Ladungsgewicht eingehalten und dem Anfertigen der Patronen die entsprechende Aufmerksamkeit zugewendet wird.

Alle extrafeinen, wirkungsfähigeren Pulversorten für den Privatverbrauch werden in Büchsen aus verzinntem Eisenblech zu 1 und und 0·5*kg* Inhalt, dann in cylindrischen Cartonhülsen zu 250*g* und 100*g* Inhalt verpackt und es sind diese Gefäße überdies noch mit einer Enveloppe umgeben, welche die Bezeichnung des darin enthaltenen Pulvers trägt und durch Etiketten des übernehmenden Artillerie-Zeugsdepôts verschlossen ist.

5. Anderweitige Pulvererprobungen.

Außer den im Vorhergehenden skizzirten Pulverversuchen oblag dem Militär-Comité im Jahre 1885 auch die Erprobung des, von der k. k. Pulverfabrik zu Stein und von Privat-Pulverwerken gelieferten Gewehrpulvers (durch das Schießen aus normalen Gewehren und Carabinern), dann des von ersterer erzeugten 7*mm* und des von Mayr & Sonnleithner angefertigten schwarzen 13*mm* Geschützpulvers (durch das Schießen aus den hiefür bestimmten Geschützen), wobei man im Sinne der bezüglichen Übernahmsvorschriften vorgegangen ist.

VII. Geschossversuche.

1. Erprobung von eingelieferten 8*cm* Hohlgeschossen M. 1875 und der im Inlande beschafften Stahlgeschosse für stahlbronzene 15*cm* Küstenkanonen.

Für die Vornahme dieser Erprobungen waren die bezüglichen Vorschriften maßgebend, und es erfolgte hienach auch die Classification der einzelnen Lieferpartien hinsichtlich ihrer Annehmbarkeit.

2. Schaffung eines 9*cm* Mörser-Shrapnels mit vermehrter Percussionskraft der Füllgeschosse.

Die im Jahre 1884 gemachte Wahrnehmung, dass beim 9*cm* Belagerungsmörser die Füllgeschosse der probeweise versuchten stählernen Hülsenshrapnels eine erheblich größere Percussionskraft ergeben hatten, als jene der normalen Shrapnels M. 1875 beim Werfen mit kleinen Ladungen und unter hohen Elevationen, führte zur Fortsetzung der einschlägigen Versuche mit weniger kostspieligen Shrapnel-Constructionen.

Die Lösung der gestellten Aufgabe versuchte man zunächst in dreifacher Richtung, u. zw.:

a) durch Benützung von größeren — 14 bis 16*mm* — Bleikugeln zum Füllen der normalen Shrapnels M. 1875;

b) durch Anwendung gusseiserner Hülsenshrapnels mit leicht abtrennbarer Spitze;

c) durch Erprobung von Hülsenshrapnels aus Eisenweichguss mit leicht abtrennbarer gusseiserner Spitze.

Diese Shrapnels unterschieden sich von den normalen auch dadurch, dass die Sprengladungskammer verstärkt war und dass das Communicationsröhrchen so stark gehalten wurde, dass es den von der Sprengladung ausgeübten Stoß unmittelbar auf die Geschosspitze übertragen konnte.

Nachdem vorerst je zwei Shrapnels, in Ruhe, 7·5*m* vor einer 2·7*m* hohen Bretterwand gesprengt worden waren, folgte je Eine Serie von Würfen mit 0·06*kg* Ladung unter 40° Elevation gegen ein gedecktes Ziel, wobei von den geworfenen 12 Hülsenshrapnels aus Eisenweichguss — die auch einen größeren Fülladungsraum besaßen — 6 Hülsen bei der Explosion intact blieben und vom Sprengpunkte auf 300 bis 400*m* zurückgeschleudert wurden.

Auf Grund der beim Sprengen und Schießen erreichten Resultate trachtete man in der Folge, durch entsprechende Variation in der Gestalt des Stoßspiegels, des Materials und der Stärke des Communicationsröhrchens, endlich der Größe der Sprengladung eine Einschränkung des Streukegelwinkels, sowie durch Verkürzung der Geschosslänge auch einen günstigeren Geschossflug zu erzielen.

Von den versuchten acht Shrapnelmodellen ergaben beim Sprengversuche folgende drei Constructionen die beste Wirkung:

1. Hülsenshrapnel aus Eisenweichguss mit aufgeschraubter gusseiserner Geschosspitze, einem flachen Stoßspiegel und Communicationsröhrchen. Die Sprengladung betrug 0·091*kg* Pulver, die Fülladung 154 Stück 13*mm* Bleikugeln, das Geschossgewicht 6·581*kg*.

2. Gusseisernes Hülsenshrapnel mit aufgeschraubter Geschosspitze, flachem Stoßspiegel und stählernem Communicationsröhrchen. Die Fülladung bestand aus 154 Stück 13*mm* Bleikugeln, die Sprengladung aus 0·064*kg* Pulver, das Geschossgewicht war 6·834*kg*.

3. Ein gusseisernes Hülsenshrapnel, welches sich von dem vorherbeschriebenen nur durch die aus 115 Stück 14*mm* Bleikugeln gebildete Fülladung und das Geschossgewicht von 6·869*kg* unterschied.

Für die weitere Erprobung dieser drei Shrapnelmodelle durch Werfen aus dem 9*cm* Belagerungsmörser wurden die kostspieligen stählernen Communicationsröhrchen durch solche aus Eisenweichguss ersetzt. Hiebei zeigten sich die beiden gusseisernen Shrapnelgattungen als untereinander gleichwertig und jenen aus Eisenweichguss entschieden nachstehend. Trotzdem erwartete man von einer weiteren Einengung des Streukegelwinkels eine weitere Steigerung der Wirkung und trachtete

überdies, das allzuweite Zurückschleudern der Hülsen bei der Explosion der Shrapnels zu verhindern, welche zwei Bestrebungen nur durch eine Verminderung der Sprengladung erreichbar schienen.

Dass durch diesen Schritt keine Beeinträchtigung der Percussionskraft der Füllgeschosse eintritt, haben die auf 450*m* und 1100*m* gegen 4, in Abständen von 5·3*m* hintereinander aufgestellte, 1·8*m* hohe, 16*m* lange, in je 26 Rottenstreifen getheilte und hinter einer 2·5*m* hohen Brustwehr gedeckte Bretterwände ausgeführten Wurfserien mit 9*cm* Hülsenshrapnels, welche nur 0·065*kg* Sprengladung enthielten, dargethan, deren Ergebnisse die Tabelle pag. 246 zeigt.

Nachdem bei diesen Versuchen die Hülsen weniger weit als früher vom Explosionspunkte zurückflogen, so verwendete man für die weiteren Versuche mit dem 9*cm* Belagerungsmörser nur mehr dieses Shrapnelmodell mit 0·065*kg* Sprengladung (in der hiefür passend angeordneten Kammer) und 6·88*kg* Gewicht, wobei jedoch beim Werfen mit der Ladung von 0·05*kg* die Hülsen der explodirten Shrapnels noch immer auf 310*m* bis 416*m* zurückflogen. Um diesem Übelstande abzuhelfen, wurde beschlossen, für die definitive Construction der 9*cm* Hülsenshrapnels, unter Beibehalt der Sprengladung von 0·065*kg*, die Kammer anders anzuordnen und das unvermeidliche Zurückfliegen der Hülsen bis auf höchstens 300*m* zu reduciren.

VIII. Sonstige Versuche.

1. Erprobung von Frictions-Zündschrauben.

Die im Inlande nach den bisherigen Vorschriften erzeugten Frictions-Zündschrauben zeigten kein günstiges Verhalten; namentlich machte sich die große Zahl Versager bei den im Jahre 1885 in Pola stattgehabten Übungen bemerkbar.

Das Militär-Comité war bestrebt, zunächst durch eine Änderung der Adjustirung der Frictionsvorrichtung, dann durch Anwendung 1·6*mm* und 1·8*mm* dicker Reibedrähte die Zahl der Versager zu verringern, jedoch ohne Erfolg. Die Versuche mit diesen Zündschrauben ließen aber erkennen, dass die Ursache des Versagens nicht in dem Reißen des Reibedrahtes, sondern in der Frictionsvorrichtung zu suchen war.

Das günstige Verhalten, welches die Brandel M. 1880 bisher gezeigt hatten, legte nun nahe, bei den Frictions-Zündschrauben dieselbe Frictionsvorrichtung und Schlagladung anzuordnen wie bei diesen Brandeln, wodurch auch noch dem Umstande, dass durch die Frictions-Zünd-

Shrapnel-Gattung	Wurfweite	Pulverladung	Elevations-Winkel	Sprong- Intervalle	Sprong- Höhe	Wirkungsart	Treffer per Schuss in der Bretterwand 1. Füllgeschosse	1. Sprengstücke	2. Füllgeschosse	2. Sprengstücke	3. Füllgeschosse	3. Sprengstücke	4. Füllgeschosse	4. Sprengstücke	Summen Füllgeschosse	Summen Sprengstücke	Zahl der pro Wurf von Treffern getroffenen Rottenstreifen in scharfen der 1. Wand	scharfen allen Wänden	scharfen und matten der 1. Wand	scharfen und matten allen Wänden
	m	kg	Grad	m																
Hülsenshrapnel aus Eisenweichguss, flacher Stoßspiegel, 154 Stück 13mm Bleikugeln, Sprengladung 0·065 kg	450	0·06	40	43	39	durchgeschlagen	.	.	17	.	20	3	7	.	44	3	.	35	1	40
						stecken geblieben	.	.	2	.	2	.	6	.	10	.				
						angeschlagen	1	.	1	.	17	.	8	.	27	.				
						Summe	1	.	20	.	39	3	21	.	81	3				
	1100	0·14	21½	69	31	durchgeschlagen	15·7	0·3	21·7	.	18·3	0·3	12	0·7	67·7	1·3	11·7	49·3	12·7	59·3
						stecken geblieben	0·3	.	1·0	.	.	.	0·4	.	1·7	.				
						angeschlagen	1·0	.	3·3	.	6	.	7·7	0·3	18	0·3				
						Summe	17	0·3	26	.	24·3	0·3	20·1	1	87·4	1·6				

schrauben die Geschützladung nicht zuverlässig entzündet wird, abgeholfen ist.

Die mit so adjustirten Frictions-Zündschrauben ausgeführten Versuche haben sowohl beim geraden als auch beim schrägen Abzug keinen Versager mehr ergeben; dieselben brachten auch Pulver, welches vor einem 28*cm* Zündlochstollen lag und durch ein dreifach zusammengelegtes Stück Seidenzeug gedeckt war, zuverlässig zur Entzündung.

Das Militär-Comité hat daher den Antrag gestellt, die Frictions-Zündschrauben nach einer den Brandelhülsen M. 1880 entsprechenden Umgestaltung ihrer inneren Höhlung mit der Frictionsvorrichtung der Brandel M. 1880, dann mit 0·7*g* Jagdpulver und mit einem Wachskittverschluss zu adjustiren.

2. Schießversuch mit einer 12*cm* Marine-Kanone L/35.

Die Marine-Section des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums hatte zur Bestückung der Torpedokreuzer bei der Firma Krupp gusstählerne 35 Caliber lange 12*cm* Kanonen bestellt.

Da diese Geschütze außer mit Granaten auch mit Shrapnels ausgerüstet werden sollen, die Firma Krupp aber mit der letzteren Geschossart keine Versuche durchgeführt hat, wurde das Militär-Comité beauftragt, auf dem Steinfelde die Versuche zur Ermittlung der für die Berechnung der Shrapnel-Schießtafeln, dann für die Eintheilung der Tempirscala nöthigen Daten unter Intervention zweier Vertreter der k. k. Kriegsmarine durchzuführen. Vorher war jedoch die Größe der Ladung inländischen Geschützpulvers zu bestimmen, bei welcher dem 26*kg* schweren Geschosse, ohne Überschreitung der Gasspannung von 2400 Atmosphären, eine Anfangsgeschwindigkeit von 530*m* ertheilt wird.

Die 35 Caliber lange, gusstählerne 12*cm* Marine-Kanone mit Krupp'schem Rundkeilverschluss lag in einer eisernen Schiffslafette mit Zahnbogen-Richtmaschine auf Mittelpivot-Rahmen, und war mit einer hydraulischen und einer Backenbremse, dann mit einem Schneckenrad-Mechanismus zum Ertheilen der Seitenrichtung ausgestattet. Das Geschütz wurde auf einer Bétonbettung aufgestellt.

Die 4·5 Caliber lange Granate hat ein Gewicht von 26*kg*, das stählerne Shrapnel wiegt 25*kg* und ist mit 290 Bleiantimonkugeln à 26*g*, 0·31*kg* Sprengladung und einem Percussions-Ringzünder M. 1875 adjustirt.

Von den zur Erprobung gelangten Pulversorten hat das von Mayr & Sonnleithner gelieferte braune prismatische Pulver mittlerer Korndichte 1·79 der oben gestellten Anforderung entsprochen.

Der elektro-ballistische Chronograph von H. Mahieu.

Nach der „*Revue militaire belge*“ mit Zustimmung deren Redaction bearbeitet

von

Ludwig Kuchinka,

Oberlieutenant im k. k. 1. Corps-Artillerie-Regimente.

(Hiezu Taf. 17.)

Der belgische Artillerie-Lieutenant H. Mahieu hat auf Grund eingehenden Studiums der bisher bekannt gewesenen elektro-ballistischen Apparate und Erwägung aller Vor- und Nachtheile derselben — welche er im II. Bande des Jahrganges 1885 der „*Revue militaire belge*“ niedergelegt hat — einen Chronographen dieser Art construirt, bei welchem die Vortheile verschiedener Systeme nach Thunlichkeit verbunden und ausgenützt erscheinen, und mit dessen Einrichtung und Gebrauch wir unsere Leser kurz bekanntmachen wollen.

Er wendet nämlich für die Registrirung der während des Geschossfluges verlaufenden Zeit das jetzt für solche Zeitmessungen als das beste erkannte Instrument, die Stimmgabel, an, macht Gebrauch von der Methode der Disjonction, wodurch die Fehler oder Verzögerungen des Apparates ausgeglichen werden, und trifft außerdem die Vorkehrung, dass sein Apparat zur Messung einer kurzen oder auch einer längeren (einfache Zeit) oder mehrerer aufeinanderfolgenden kurzen Flugzeiten (mehrfache Zeiten) verwendet werden kann.

Der von Mahieu construirte Apparat ist für eine mittlere Zeitdauer von fünf bis sieben Secunden eingerichtet, um die wünschenswerte Einfachheit in der Construction und Handhabung zu erzielen.

Der Chronograph für mehrfache Zeiten besteht aus einem einfachen Chronographen (A, B) und aus $n-1$ Hilfschronometern (C), wenn man die Zeiten oder Geschwindigkeiten in n Bahnstücken, bezw. Bahnpunkten messen will (Fig. 1).

Der einfache Chronograph (Fig. 1).

Derselbe besteht aus dem Registrator *A* und dem Indicator *B*.

Der Registrator besteht aus einem Cylinder (Trommel) *a*, dessen Mantelfläche mit berußtem Papier überzogen ist, und welcher mit Hilfe einer Spiralfeder *m* und einer centralen Leitschraube *b* (Fig. 2) eine doppelte Bewegung — in drehendem und zugleich fortschreitendem Sinne — anzunehmen vermag.

Die beiden Naben *c*, *c'* des Cylinders besitzen Muttergewinde für die Leitschraube *b*, während der Stab *d* an den zwei Stirnflächen desselben befestigt ist. Bei Apparaten mit beschränkter Bewegungsdauer — ein bis zwei Secunden — ist das Ende des Stabes durch eine Öse des freien Endes der Feder gesteckt, während das andere Ende derselben an der Achse befestigt ist. Um die Feder gegen eine seitliche Bewegung zu schützen, ist sie zwischen zwei kreisförmige Scheiben *p*, *p* gelagert, welche in Verbindung mit einem beweglichen Ringe *q* ein Federgehäuse bilden. Das äußere Ende der Cylindernabe besitzt eine Kerbe *c'*, in welche der Zahn eines Hebels eingreift und so eine Bewegung vor Beginn des Versuches verhindert.

Bei dieser Einrichtung erhält der Cylinder eine sehr rasche und beschleunigte, aber — wie schon erwähnt — kaum zwei Secunden dauernde Bewegung.

Die beschleunigte Bewegung ist in dem Falle, als kurze Zeiten gemessen werden, deshalb erforderlich, um den letzten Bruchtheil der verzeichneten Schwingungen sehr lang zu erhalten und daher genau messen zu können, wodurch man auch die Genauigkeit des Resultates erhöht, was bei kurzen Zeitmessungen unbedingt nothwendig ist.

Wenn es sich um einen Apparat für lange Zeiten handelt, so ist die Bewegung nicht denselben Bedingungen unterworfen, und um die Dimensionen des Registrators nicht allzu ausgedehnt zu erhalten, wurde er für diesen Fall in anderer Weise ausgeführt.

Vor Allem sind die Naben des Cylinders nicht nach auswärts, sondern von den Stirnflächen nach innen gerichtet: ferner stützt sich der Stab *d* (Fig. 3) gegen eine Kurbel *l* mit zwei Armen, von denen der eine, *g*, in der End-Öse der Bewegungsfeder *m* steckt.

Wenn daher die Bewegung beginnt, so drückt die Feder mittels der Kurbel *l* gegen den Stab *d* und ertheilt dem Cylinder eine sehr rasche Bewegung; nach Einer Umdrehung stößt jedoch der Arm *h* gegen den Vorsprung *k*, wodurch die Kurbel *l* aufgehalten wird.

Die Wirkung der Feder hört daher bald auf und der Cylinder erhält nicht, wie im ersten Falle, eine beschleunigte Bewegung — da dort die Feder continuirlich wirkt — sondern nur eine bedeutende Initial-Geschwindigkeit, welche infolge der Widerstände stetig abnimmt, wodurch also die Bewegungsdauer für dieselbe Länge der Leitspindel verlängert wird.

Damit der Stoß des Armes h gegen den Vorsprung k abgeschwächt werde, ist letzterer an dem Ende einer, der Bewegungsfeder ähnlich geformten, zweiten Feder m' angebracht, welche jedoch in entgegengesetztem Sinne gewunden ist und so als Bremse wirkt. Das Aufrollen der Feder m' wird durch einen Steller t verhindert, gegen welchen sich der Vorsprung k stützt.

Jede der beiden letztgenannten Federn (Fig. 3) ist analog der früher erwähnten (Fig. 2) in einem aus zwei Scheiben (p, p) und einem beweglichen Ringe q gebildeten Gehäuse gelagert.

In beiden Fällen ruht der ganze Mechanismus mit den prismatisch geformten Enden der Leitspindel in zwei Lagern e (Fig. 2), welche auf der Fußplatte f befestigt sind. Letztere wird durch den hölzernen Sockel g (Fig. 1) getragen, welcher mittels vier Schrauben auf dem Fundamente h aufliegt.

Die Spindel b (Fig. 2) lässt sich ihrer Längenrichtung nach verschieben und besitzt zum Feststellen in der gewünschten Lage eine viereckige Durchlochung r zur Aufnahme von Keilen; außerdem dienen zur Fixirung gegen zufällige Verschiebungen die Lagerdeckel i, welche durch die Schrauben j angepresst werden können.

Der Cylinder wird nun durch Spannen der Feder in seine Ausgangsstellung gebracht, wobei die Kerbe c' in jene Stellung kommt, dass der Zahn z (Fig. 1) des aus weichem Eisen erzeugten, um x drehbaren zweiarmigen Hebels k in dieselbe eingreifen kann, wodurch die Trommel bei gespannter Feder arretirt wird; das erwähnte Eingreifen des Zahnes in die Kerbe geschieht jedoch nur dann, wenn das dem Elektromagnete l gegenüberliegende Ende des Hebels von letzterem angezogen wird.

Sobald eine Unterbrechung des den Magnet erregenden Stromes eintritt, so zieht die Feder m diesen Hebelarm nach abwärts, löst hiedurch den Zahn z aus und die Trommel setzt sich in Bewegung.

Oberhalb der Trommel befindet sich eine Stimmgabel n, deren eine Zinke eine Schweinsborste b trägt, mittels welcher die Sinusoïde auf der berußten Papierfläche gezeichnet wird; die Details dieser Einrichtung zeigt die Fig. 4.

Auf der Säule *o* befindet sich das Lager für die Stimmgabelachse, welche in zwei konische Enden ausläuft. Das Lager besteht aus zwei verticalen Backen *k*, in welche die zwei Lagerschrauben *h*, deren Enden zur Aufnahme der Achse konische Ausnehmungen besitzen, eingeschraubt sind; zwei Gegenmuttern *j* dienen zur Feststellung der beiden Schrauben *h*.

Die Stimmgabel ist mit ihrem Stiele an einem messingenen Stabe *s* befestigt, welcher eine, aus weichem Eisen angefertigte und gleichfalls mit einer Gegenmutter *d* fixirte Schraube trägt; diese Schraube ruht mit ihrem unteren Ende auf dem Eisenkern des früher genannten Elektromagnetes *l*.

In dieser Stellung ist die Stimmgabel von dem Cylinder abgehoben und in einer Zangenvorrichtung *r*, deren Beschreibung später gegeben wird, eingeklemmt.

So lange der Elektromagnet wirksam ist, bleibt diese Stellung aufrechterhalten; sobald aber der Strom unterbrochen wird, zieht die Feder *s* (Fig. 1) den Messingarm in die Höhe, die Stimmgabel wird aus ihrer Klemme herausgerissen und schwingend gegen den Cylinder bewegt, bis die Borste die berußte Oberfläche berührt; die Aufwärtsbewegung des Messingarmes wird durch die Grenzschraube *t* sammt Gegenmutter begrenzt.

Die Platte *u*, durch die Säule *v* versteift, dient als Träger für den Elektromagnet und die sonstigen zur Befestigung der Schrauben etc. nothwendigen Theile.

Die Zangenvorrichtung (Fig. 5) besteht aus einem prismatischen Stabe *bc*, welcher an dem einen Ende mit Schraubengewinden versehen ist, während das andere unter einem rechten Winkel nach aufwärts gebogen ist. Die Schraube *de*, welche zur Hälfte mit links-, zur Hälfte mit rechtsgängigen Gewinden versehen ist, durchdringt die beiden mit den entsprechenden Muttergewinden versehenen, längs des Stabes *bc* verschiebbaren Lamellen *a*, *a* und ist bei *e* derart befestigt, dass sie in drehende Bewegung versetzt werden kann, ohne sich in ihrer Längenrichtung zu verschieben; dreht man daher diese Schraube, so werden sich die beiden Lamellen (*a*, *a*) entweder einander nähern, oder voneinander entfernen. Die Lamellen sind dem Führungsstabe entsprechend durchlocht und tragen an ihren unteren Enden zwei gegeneinandergerichtete, am Ende konisch geformte Stifte (*f*, *f*), zwischen welchen die Arme der Stimmgabel festgehalten werden.

Das mit Schraubengewinden versehene Ende des Stabes *bc* wird an der Säule *y* (Fig. 1 und 5) durch zwei Schraubenmuttern *h* befestigt, so zwar, dass die Mitte der doppelten Schraube genau über die Axe

der Stimmgabel zu stehen kommt; hiebei ertheilt man den Lamellen af eine solche Neigung, dass die Schweinsborste ungefähr 3 bis 4*mm* von der Trommel absteht, sobald die Stimmgabelzinken eingeklemmt sind, und 2*mm*, wenn sie an die Stifte f anstoßen.

Der Indicator B (Fig. 1) wird durch einen von der Säule b getragenen Elektromagnet a gebildet; die Säule ist auf einem hölzernen Untergestell c von entsprechender Höhe befestigt.

Die Drahtspule ist beweglich, um durch deren Verschiebung die Stärke des Elektromagnetes zu reguliren; je näher nämlich die Spule dem herabgebogenen, freien Eisenende liegt, desto stärker wird der hier auftretende Magnetismus sein.

Der Anker d hat die Form eines Rechteckes und ist derart an dem Magnet — sobald dieser activirt ist — angehängt, dass das Ende des Stimmgabelhebels zwischen den beiden langen, verticalen Seiten des Ankers hindurchgreift.

Functionirung des Apparates.

Beim Gebrauche des Apparates wird der elektrische Strom I (des ersten Rahmens) durch die Drahtspule des Elektromagnetes l, jener II (des zweiten Rahmens) durch die Spule des Magnetes a geführt.

Die Spiralfeder, welche die Trommel bewegt, wird gespannt und die Stimmgabel in die Zangenvorrichtung r gedrückt; hierauf wird der Schuss abgegeben.

Hiebei wird vorausgesetzt, dass vorher die Rectification des Apparates bewirkt worden ist.

Bei der Unterbrechung des Stromes I hört die Wirkung des Elektromagnetes l auf: die Feder m zieht den Zahn z aus der Kerbe, wodurch die Trommel des Registrators ihre Bewegung antreten kann; gleichzeitig hebt die Feder s den nach rückwärts verlängerten Arm der Stimmgabel, diese bewegt sich nach abwärts, wobei die Zinken derselben durch das Ausschwingen aus der Klemmung zwischen den Zapfen f der Zangenvorrichtung in Bewegung versetzt werden, die registrirende Borste kommt mit der Schreibfläche der Trommel in Berührung und die Sinusoide wird verzeichnet.

Bei der Unterbrechung des Stromes II fällt der Anker d auf das Ende des Stimmgabelhebels, hebt die Zeichenspitze der Stimmgabel ab und die Schwingungscurve erreicht ihr Ende.

Aus der Anzahl der auf der Trommel verzeichneten Schwingungen lässt sich nun die zwischen den beiden Stromunterbrechungen verflossene Zeit bestimmen.

Rectification des Instrumentes.

Die Stärke der Feder m ist dadurch bestimmt, dass sie den dem Ende z entgegengesetzten Arm des Hebels k (Fig. 1) nach abwärts zu ziehen, bezw. den Zahn z aus der Kerbe c' auszulösen vermag, sobald die Triebfeder m (Fig. 2 und 3) gespannt und der Elektromagnet l nicht activirt ist. Dies darf aber nicht geschehen können, wenn unter sonst gleichen Umständen der Magnet in Thätigkeit ist.

In ähnlicher Weise sind die Bedingungen für die Feder s (Fig. 1) gegeben. Diese muss bei unthätigem Magnet die Stimmgabel aus der Klemmung zwischen den Zapfen f (Fig. 5) der Zangenvorrichtung herausziehen, darf dies aber nicht mehr können, sobald der elektrische Strom durch die Windungen der Magnetspule a (Fig. 1) geleitet wird.

Die Stärke des Magnetes des Indicators wird auf folgende Weise geregelt: Wenn der Strom geschlossen ist und die Spule a sich an die Säule b (Fig. 1) lehnt, darf der Anker d nicht getragen werden; hierauf schiebt man die Spule langsam gegen das andere Ende des Eisenkernes, u. zw. so lange, bis der Anker infolge des Magnetismus gerade noch getragen wird.

Theorie des Apparates.

Bezeichnen wir mit Θ' den Zeitpunkt, in welchem das Geschoss den ersten Rahmen passirt, also den Zeitpunkt, in welchem der Strom I, d. i. der des Registrators, unterbrochen wird, so muss zunächst eine Zeit α verstreichen, bis die Entmagnetisirung genügend vorgeschritten ist, dann eine weitere Zeit β für den vollkommenen Austritt des Zahnes z aus der Kerbe der Trommelnabe, so dass sich der Cylinder erst zur Zeit $\Theta' + \alpha + \beta$ in Bewegung setzen kann.

Zur Stimmgabel übergehend, finden wir ähnliche Verhältnisse vor. Die Verzeichnung der Schwingungscurve erfolgt nicht im Momente der Stromunterbrechung, sondern es verfließt eine Zeit α' bis zur genügenden Entmagnetisirung (α' wäre gleich α, wenn die Spannungen der hier in Betracht kommenden beiden Federn absolut gleich wären), ferner eine Zeit β' für die Bewegung der Borste aus ihrer Anfangsstellung bis zur Berührung des Cylinders; es wird daher die Verzeichnung erst zur Zeit $\Theta' + \alpha' + \beta'$ erfolgen.

Der Apparat ist nun so construirt, dass $\alpha' + \beta' > \alpha + \beta$, d. h. die Verzeichnung der Curve beginnt immer erst dann, wenn die Trommel bereits in der Bewegung begriffen ist.

Nehmen wir nun weiter an, dass die zweite Stromunterbrechung (beim Indicator) zur Zeit Θ erfolge, so vergeht wieder die Zeit a für die Entmagnetisirung, die Zeit b, bis die obere kurze Querstange des Ankers mit dem Hebelarme der Stimmgabel in Berührung kommt, endlich die Zeit c, bis jede Berührung der Borste mit dem Cylinder aufhört; es wird daher die Verzeichnung der Curve erst zur Zeit $\Theta + a + b + c$ beendet sein.

Die verzeichnete Zeit t, welche sich durch Abzählen der Schwingungen ergibt, ist daher

$$t = \Theta + a + b + c - (\Theta' + \alpha' + \beta');$$

die wirkliche und gesuchte Zeit hat aber den Wert

$$T = \Theta - \Theta',$$

woraus

$$t = T + [a + b + c - (\alpha' + \beta')]$$

folgt.

Nun ist die Anordnung des Apparates so getroffen, dass der Ausdruck innerhalb der eckigen Klammer immer eine positive Größe darstellt.

Zur Bestimmung dieser Größe dient der sogenannte Disjoncteur, welcher ähnlich jenem eingerichtet ist, welcher beim Fallapparat von Le Boulengé in Verwendung steht, nur besitzt der hier in Rede stehende Disjoncteur eine größere Anzahl Leitungslamellen, deren Zweck später erkannt werden wird.

Werden nämlich beide Ströme mit Hilfe desselben gleichzeitig unterbrochen, wird daher $\Theta = \Theta'$ oder $T = 0$, so erhält man eine der früheren Zeit t analoge Zeit t' verzeichnet, u. zw. von der Größe

$$t' = 0 + [a_1 + b_1 + c_1 - (\alpha_1' + \beta_1')].$$

Erfolgt diese Unterbrechung nur kurze Zeit vor der eigentlichen Messung, so kann man $a = a_1, b = b_1 \ldots$ setzen, woraus sich schließlich

$$T = t - t'$$

ergibt.

Bezeichnen wir nun weiter die Zeit für Eine Schwingung der Stimmgabel mit τ und sei die Anzahl der Schwingungen bei der Messung und bei der Disjonction n, bezw. n_1, so ist die gemessene Zeit:

$$T = (n - n_1)\,\tau$$

und bei der Entfernung x der beiden in Rücksicht gezogenen Flugbahnpunkte die Geschwindigkeit des Geschosses:

$$v = \frac{x}{T} = \frac{x}{\tau} \cdot \frac{1}{n - n_1}.$$

Die Größe x ist eine beliebig angenommene Constante, desgleichen ist für einen bestimmten Apparat auch τ constant, daher kann man für specielle Versuche — wobei x immer denselben Wert behält (z. B. $x = 50m$, wie dies bei Messungen von Anfangsgeschwindigkeiten allgemein geschieht) — zur Bestimmung von v Tabellen anlegen, welche mit dem Argumente $n - n_1$ die Größe v entnehmen lassen.

Betrachtet man beispielsweise einen Apparat, dessen Stimmgabel 800 Schwingungen in der Secunde macht, und lässt man die Werte $n - n_1$ um je 0·5 Schwingung wachsen, so erhält man:

$x \cdot \frac{1}{\tau} = 50 \times 800 = 40.000$	
$n - n'$	v
114	350·9
114·5	349·3
115	347·8
115·5	346·3
.	.
.	.
.	.
.	.

Nachdem die Anfangs- und Endschwingungen im allgemeinen unvollständig sein werden, so ermittelt man die Zeit für die unvollständige Schwingung mittels der Gleichung

$$\tau_1 = \tau \sqrt{\frac{l}{L}},$$

worin τ_1 die gesuchte Zeit, τ die Dauer einer Schwingung, L die Länge der letzten ganzen Schwingung und l die Länge der in Frage stehenden unvollständigen Schwingung bedeutet.

Der Disjoncteur.

Der Disjoncteur (Fig. 6) besteht aus einem hölzernen Sockel a auf welchem die gebogene federnde Platte ab befestigt ist.

Dem freien Ende b — welches mit einer Schneide versehen ist — gegenüber befindet sich, mit dem Sockel verbunden, eine zweite Feder mit zwei Kerben (c, d).

Die erste Feder lässt sich durch einen Druck auf den mit einem Kopfe versehenen und an ihr befestigten Stift *e* niederdrücken, während die Aufwärtsbewegung durch den Kopf der in den Sockel eingesetzten Schraube *f*, welche durch die Feder hindurchgreift, begrenzt wird.

Senkrecht auf die Längenrichtung der Feder ist an diese ein Querstab *g* gelöthet, welcher sich daher mit der Feder auf- oder abwärts bewegt. Zwei oder mehrere Lamellen *h* sind mittels Schaltschrauben an der Ebonitleiste *k* symmetrisch zu beiden Seiten der Feder *a b* befestigt, während die freien Enden sich an die Messingstäbchen *l* anlegen können, welche wieder mit den Schaltschrauben *m* durch Messingplättchen in leitende Verbindung gesetzt sind.

Auf den Lamellen *h* sind gerade oberhalb des Querstabes *g* kleine Schraubenmuttern *n* angelöthet, welche die Correctionsschrauben *o* sammt Gegenmuttern *p* aufnehmen.

Um die Bedingung $T = 0$ so genau als möglich zu erfüllen, was absolut unerlässlich ist, geht man folgendermaßen zuwerke: Man drückt die Feder *a b* so weit nieder, bis deren Schneide *b* in die erste Kerbe *c* der zweiten Feder einschnappt; sodann schaltet man die negative Elektrode eines Elementes in die Schaltschraube *q* der Feder und die positive Elektrode in eine der Schrauben *m*, während man gleichzeitig in den Strom ein elektrisches Läutewerk einfügt; es darf hiebei zwischen der bezüglichen Schraube *o* und dem Querstabe *g* kein Schluss stattfinden. Nun senkt man die Schraube *o* so lange nach abwärts, bis sie den Querstab *g* berührt, d. h. bis der Contact hergestellt ist, was durch das Läutewerk angezeigt wird; sodann wird die Schraube in dieser Stellung durch die Gegenmutter *p* festgestellt.

Denselben Vorgang wiederholt man bei allen Lamellen; wird hierauf die Feder bis zur zweiten Kerbe *d* herabgedrückt, so stehen die unteren Enden der Schrauben *o* von jenen Stellen des Querstabes *g*, mit welchen sie beim Aufwärtsschnellen der Feder in Berührung kommen, gleich weit ab.

Drückt man daher an der mit den Kerben versehenen Feder, bis die Feder *a b* ausgelöst wird, so schnellt diese nach aufwärts und der Querstab *g* berührt alle Schrauben *o* zu gleicher Zeit, es werden daher alle Lamellen *h* im selben Augenblicke von den Stäbchen *l* abgehoben, und die hier bewirkten Stromunterbrechungen werden vollkommen gleichzeitig erfolgen.

* * *

Anordnung der elektrischen Leitungen und Vorgang bei der Messung.

a. Messung einer einfachen Zeit.

Der Strom des Registrators — er sei mit I bezeichnet — wird von der Batterie durch den ersten Rahmen, von da durch eine Lamelle des Disjoncteurs zum Elektromagnet l (Fig. 1) und endlich zur Batterie zurückgeführt.

Der Strom des Indicators — nennen wir ihn II — führt von der Batterie durch den zweiten Rahmen zu einer anderen Lamelle des Disjoncteurs und von hier durch die Spule a (Fig. 1) des Elektromagnetes zur Batterie zurück.

Sobald die Ströme durch Niederdrücken der Feder $a\,b$ des Disjoncteurs geschlossen sind, spannt man die Triebfeder des Registrir-Cylinders (Trommel) und stellt denselben durch den Hebel fest; sodann wird die Stimmgabel zwischen die Zapfen der Zangenvorrichtung festgeklemmt und endlich der Anker des Indicators an den Magnet angehängt.

Öffnet man nunmehr den Disjoncteur, so setzt sich der Apparat in Bewegung und man erhält die Zeichnung eines Stückes der Schwingungscurve, u. zw. mit n_1 Schwingungen.

Hierauf schließt man den Disjoncteur wieder und setzt den Apparat in den früheren Stand, gibt den Schuss ab und erhält infolge der aufeinanderfolgenden zwei Stromunterbrechungen eine neue Schwingungscurve mit n Schwingungen; man hat daher nach dem Frühergesagten:

$$v = \frac{x}{\tau} \cdot \frac{1}{n - n_1}.$$

Misst man nur einfache Zeiten, gleichviel ob kurze oder lange, so kann man mit demselben Cylinder mehrere Messungen vornehmen. Wir haben früher erwähnt, dass die Leitspindel des Cylinders sich nach ihrer Längenrichtung verschieben lässt und eine Durchlochung besitzt, durch welche man beliebige Keile stecken kann. Ersetzt man daher einen Keil durch einen breiteren, so verrückt sich die Trommel um die Differenz der Keildimensionen, so zwar, dass die neu verzeichnete Schwingungscurve von der früher verzeichneten um eben dieses Maß absteht.

In dieser Weise kann man acht bis zehn aufeinanderfolgende Messungen vornehmen, und will man das den Cylinder bedeckende Papier nicht entfernen, so notirt man sich die Resultate, entfernt mit einem Lappen die Rußschichte und erneuert die Schwärzung, indem man den

Cylinder über eine stark rußende Flamme (beispielsweise von Kampher) hält, worauf der Cylinder wieder für eine Serie von Messungen vorbereitet ist.

Comparativ-Versuche mit diesem als Chronograph für kurze Zeiten angewendeten Apparat und einem Chronographen von Le Boulengé, welche in Brasschaet durchgeführt wurden, ergaben folgende Werte:

Chronograph Le Boulengé	Chronograph Henri Mahieu	
Geschwindigkeit auf 35*m* vor der Mündung	Gemessene Zeit	Geschwindigkeit auf 35·5*m* vor der Mündung
m	Sec.	*m*
348·5	$\frac{114}{800}$	350·9
347·0	$\frac{114·35}{800}$	349·8
346·4	$\frac{114·6}{800}$	349·0
346·5	$\frac{114·65}{800}$	348·9
345·5	$\frac{114·65}{800}$	348·9
Mittel 346·8	—	Mittel 349·5

b) **Messung einer mehrfachen Zeit.**

Will man den einfachen Chronographen für mehrfache Zeitmessungen einrichten, so muss man ihn mit $n-1$ Hilfschronometern vervollständigen, wenn man die Zeiten für n Bahnstücke oder die Geschwindigkeiten in n Bahnpunkten messen will.

Der Chronometer *C* (Fig. 1) besteht zunächst aus einem um die Achse *o* drehbaren Hebel *a* mit einer Zeichenspitze; der Elektromagnet *b* hat einen Eisenkern, gebildet aus zwei Theilen: der eine Theil dieses Kernes ist beweglich und hält — sobald er magnetisirt ist — den Hebel *c* sammt dessen Endgewicht erhoben. Dieser Hebel fällt bei der Stromunterbrechung infolge genannten Gewichtes auf das der Zeichenspitze entgegengesetzte Ende des Hebels *a*, wodurch die Zeichenspitze von der Trommel abgehoben wird. Die Schraube *d* sammt Gegenmutter, welche durch den oberen Theil des Hebels *c* hindurchgreift, dient zur Regelung der Fallhöhe des am anderen Ende befestigten Fallgewichtes.

Alle diese Theile sind in einem Gehäuse angeordnet, welches auf einem Stabe befestigt ist, der sich in einer aus zwei Backen gebildeten Hülse *e* auf- und abwärts bewegen lässt, um den Apparat in der erforderlichen Höhe aufstellen zu können. Die Backen *e* sind an der Säule *f* befestigt, welche ihrerseits auf einem Fußgestelle *g* angeordnet ist.

Um den Hilfschronometer zu rectificiren, leitet man den Strom durch den Elektromagnet, so dass das obere Ende des Hebels *c* angezogen wird.

Hierauf zieht man den beweglichen Eisenkern (derselbe lässt sich herausschrauben) nach und nach u. zw. so lange heraus, bis das Gewicht an einem Ende des Hebels *c* die Anziehung überwindet und den Hebel nach abwärts bewegt; sodann wird der Magnet durch geringes Hineinschrauben des Kernes etwas verstärkt, so dass der Hebel beim erneuerten Anlegen wieder durch den Magnet gehalten wird.

Ist dies geschehen, so werden die Chronometer so gestellt, dass die Zeichenspitzen derselben und die Borste der Stimmgabel beim Berühren des Cylinders in einer erzeugenden Geraden desselben liegen.

Durch die schwache Feder *k* wird die Zeichenspitze schwach gegen die Trommel gedrückt.

Will man nun für *n* Bahnstücke die Flugzeiten oder für *n* Punkte die Geschossgeschwindigkeiten messen, so wird der Strom I durch den ersten Rahmen und den Elektromagnet des Registrators, der Strom II durch den zweiten Rahmen und den ersten Hilfschronometer, der Strom III durch den dritten Rahmen und den zweiten Hilfschronometer etc. geführt; den $(n + 1)$ten Strom leitet man endlich durch den $(n + 1)$ten Rahmen und den Elektromagnet des Indicators; jeder Strom wird aber gleichzeitig auch durch den Disjoncteur geführt, was die Anwendung einer größeren Anzahl Leitungslamellen an demselben erklärt.

Bewirkt man nun eine Disjonction bei dieser Anordnung, so erhält man ungefähr das Diagramm, welches in Fig. 7 verzeichnet ist, und welchem die Annahme zugrunde liegt, dass drei Hilfschronometer eingeschaltet sind, und dass dieselben verschiedene Verzögerungen besitzen.

Das Hauptexperiment ergibt hingegen das in Fig. 8 gezeichnete Diagramm, welches wie folgt entsteht:

Beim Passiren des ersten Rahmens setzt sich der Cylinder in Bewegung: die Stimmgabel beginnt die Verzeichnung der Sinusoïde *a i* wie beim einfachen Chronographen, der Hebel jedes Hilfschronometers beginnt die Zeichnung seiner Linie; bei der Unterbrechung des zweiten Rahmens fällt das Gewicht des ersten Hilfschronometers auf den Registrirhebel *a*, und die Linie hört in *f* auf; dasselbe geschieht bei Unter-

brechung des dritten Rahmens beim zweiten Chronometer, dessen Linie in g aufhört etc.; beim fünften Rahmen endlich fällt der Anker des Indicators und hebt auch die Stimmgabel ab, so dass die Schwingungscurve in i aufhört.

Die Theorie ist nun dieselbe, wie früher angegeben: Bezeichnen wir mit T_1, T_2, T_3 T_4, die für das Durchlaufen der Wege zwischen dem ersten und zweiten, dem ersten und dritten, dem ersten und vierten und dem ersten und fünften Rahmen erforderliche Zeit.

Die Zeit T_4 entspricht einer Messung mit einfachem Chronographen, und derselben entspricht die Differenz der Schwingungen zwischen ai und ab in Fig. 8, d. h. die Zahl der Schwingungen auf der Strecke bi.

Auf Grund ähnlicher Erwägungen erhalten wir für

T_1 die Anzahl der Schwingungen zwischen c und f
T_2 „ „ „ „ „ d „ g
T_3 „ „ „ „ „ e „ h,

woraus sich für die mittleren Geschwindigkeiten zwischen je zwei Rahmen die Werte

$$v_1 = \frac{x}{T_1}; \; v_2 = \frac{x}{T_2 - T_1}; \; v_3 = \frac{x}{T_3 - T_2}; \; v_4 = \frac{x}{T_4 - T_3}$$

ergeben.

Bei Arbeiten, welche keine minutiöse Genauigkeit erheischen, kann man die Bewegung des Cylinders während der Disjonction und im Beginne der eigentlichen Messung als identisch annehmen, so dass man die bei der Disjonction erhaltenen Strecken der Linien direct auf die Linien von der Messung übertragen kann.

Dass dieser Vorgang für gewöhnliche Geschwindigkeitsmessungen genügend genau ist, beweisen die Versuche zu Brasschaet (Seite 259), bei welchen dieser Vorgang beobachtet wurde.

Bei sehr genauen Messungen müssen die bei der Disjonction erhaltenen Werte der einzelnen Linien in Zeit ausgedrückt werden und von den gleichfalls in Zeit ausgedrückten Größen der Messung abgezogen werden.

Die Disjonctionscurven der Chronometer lassen sich mit Hilfe der Rectificationsschraube d (C, Fig. 1) beliebig vergrößern oder verkleinern.

Zum Schlusse noch eine Bemerkung: Wenn man die Diagramme aufbewahren will, so wird das Papier durch Aufschneiden längs einer Erzeugenden vom Cylinder gelöst, und kann man noch mittels eines Metallstiftes die etwa nothwendigen Vormerkungen (Datum, Luftverhältnisse, Ladung, Geschossgattung etc.) notiren, und schließlich fixirt man die Zeichnung sammt Anmerkungen durch einen eigenen Firnis.

Dieser Apparat, dessen Handhabung, wie anzunehmen, nicht schwierig sein dürfte, bietet jedenfalls ein willkommenes Hilfsmittel, um mehrere aufeinanderfolgende Geschwindigkeiten in einer Flugbahn zu messen.

Besonders einfach und zweckmäßig construirt erscheinen die Chronometer.

Der eine Vortheil besteht darin, dass die Unregelmäßigkeiten der Elektromagnete durch die Disjonction ausgeglichen werden.

Der andere Vortheil liegt in der Markirung der Stromunterbrechungen, welche sich durch vollkommenes Aufhören der Linie anzeigen, während dies bei den meisten anderen derlei Vorrichtungen durch Zeichnen eines Häkchens geschieht.

Ein Häkchen ist schwerer auffindbar als das Ende der Linie, außerdem ist der genaue Ort, wo das Häkchen seinen Beginn hat, bei rascher Bewegung der Zeichenfläche nicht scharf markirt, während das Ende der Linie sich viel genauer anzeigt, so dass die Messung hiedurch nicht nur leichter wird, sondern auch an Genauigkeit gewinnt.

Der Entwurf eines Küstenbefestigungs-Systems für die Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Nach dem „*Army and Navy Journal*“ auszugsweise bearbeitet

von

Franz Klotzmann,
Hauptmann im Geniestabe.

Über Veranlassung des Congresses wurde vor längerer Zeit vom Präsidenten der Vereinigten Staaten Nordamerikas eine Commission eingesetzt, welcher das Studium der Küstenbefestigung des Landes oblag. Diese Commission, unter dem Präsidium des Secretärs des Kriegs-Departements, bestand aus den Chefs der Ingenieure und des Artillerie-Wesens mit je einem höheren Officier ihres Ressorts, zwei See-Stabsofficieren und einem Geniehauptmann (als Schriftführer), endlich zwei Congress-Mitgliedern.

In Nummer 27 vom 30. Jänner 1886 des „*Army and Navy Journal*“ liegt nun der Bericht dieser Küstenbefestigungs-Commission fast vollinhaltlich [1]) vor.

Derselbe ist hauptsächlich deshalb interessant, weil aus ihm die Grundsätze zu ersehen, welche für diesen Entwurf in strategischer, in artilleristischer und fortificatorischer, und endlich — was nicht weniger beachtenswert — in nationalökonomischer Beziehung bestimmend gewesen sind, u. zw. zu einer Zeit, in der soeben die Grundlagen der bisher giltigen Befestigungsformen — der Elemente sowohl, wie der daraus aufgebauten Systeme — von sehr ernst denkenden Kritikern als hinfällig bezeichnet werden, in welcher daher, mit Rücksicht auf den raschen Wandel der Dinge in der Gegenwart und die sicheren Fortschritte der Angriffswaffen in gewiss nicht ferner Zukunft den competenten Kreisen die größte Vorsicht geboten ist. Eine auszugsweise Wiedergabe des obgenannten Berichtes wird daher gewiss manchem Leser willkommen sein.

---

[1]) Da die benützte Quelle keine Planbeilagen aufweist, so muss auch diese Arbeit einer solchen entrathen. A. d. Ref.

In der Einleitung wird entwickelt, wie die Küstenbefestigungen der Vereinigten Staaten im Jahre 1860 hinsichtlich ihrer Offensiv- und Defensivkraft jenen anderer Staaten vollkommen gleichwertig und den damaligen Kriegsschiffen durchaus gewachsen waren. Heute sind dieselben aber, infolge der Einführung gezogener Kanonen großen Calibers und der Schiffspanzerung außer Stande, sich mit einem modernen stahl- oder eisengepanzerten Kriegsschiffe in einen Kampf einzulassen, noch weniger aber dem letzteren die Einfahrt in irgend einen der angegriffenen Häfen zu verwehren.

Gegen ungepanzerte oder schwach armirte Schiffe mögen die bestehenden Befestigungen auf kurze Entfernungen immerhin noch einigen Wert haben, wie auch ihr Nutzen als Citadellen, Stützpunkte gegen Landangriffe oder Flankirungs-Anlagen für Torpedo- und Seeminenlinien noch immer groß sein wird. Stets ist aber zu erwägen, dass bei dem heutigen Stande der Dinge National-Eigenthum im Werte von Billionen Dollars leicht der Wegnahme und Zerstörung ausgesetzt ist, ebenso auch die von feindlichen Kriegsschiffen in den Seehäfen erhobenen Brandschatzungen Hunderte von Millionen Dollars betragen werden.

Welche Häfen bedürfen am dringlichsten der Befestigungen oder sonstiger Vertheidigungs-Anlagen?

Die Commission gelangt in Erwägung dieser Cardinal-Frage nach längerer Discussion zu dem Schlusse, dass in erster Linie die großen Handelshäfen zu befestigen sind, welche zumeist auch Eisenbahn-Knotenpunkte bilden und oft auch große Schiffswerften, Heeres- und Flotten-Depôts etc. besitzen.

An zweiter Stelle wären an geeigneten Punkten befestigte Zufluchtshäfen für die von auswärts zurückkehrenden eigenen Handelsschiffe zu schaffen.

Ein drittes Object feindlicher Angriffe und Wegnahme werden die den Küstenhandel betreibenden Schiffe sein, welche sich auf eine Linie von über 4000 engl. Meilen vertheilen und zum großen Theile unbeschützt sein werden.

Als wirksamste Repressalie — denn selbst eine stärkere Flotte als jene der Vereinigten Staaten würde für den Schutz des eigenen Handels längs einer so ausgedehnten Küste unzulänglich sein — erachtet die Commission schnellfahrende Kreuzer, welche Angriffe auf des Feindes Besitz und Handel zur Aufgabe hätten.

Gewöhnlich behandelt man die Frage der Küstenbefestigung unter der Annahme, dass die eigene Kriegsflotte — wenn schon nicht gleich

der feindlichen — so doch stark genug sei, um letztere zu zwingen, concentrirt zu bleiben und Detachirungen zu vermeiden. Die Commission sieht jedoch von jeder Discussion nach dieser Richtung vollständig ab und bezeichnet die in den später folgenden Tabellen angeführten 27 Häfen als jene, welche in der angegebenen Reihenfolge für die Küstenvertheidigung wichtig erscheinen. Namentlich für die 11 ersten der Häfen werden die Anträge als besonders dringlich angesehen. Die ganze Liste ist übrigens nicht ausschließlich nach der commerciellen Wichtigkeit der Plätze zusammengestellt, sondern es wurde hiebei auch auf die größere oder geringere Leichtigkeit, mit der die verschiedenen Stellungen, unter Benützung von Absperrungen u. dgl., vorübergehend schon heute vertheidigt werden können, sowie auf den größeren oder geringeren Zeitraum Rücksicht genommen, welchen die Lösung dieser Aufgabe erfordern würde.

Befestigungs-Anlagen sammt Zugehör. Allgemeines.

Die Commission gliedert die vorgeschlagenen Befestigungs-Anlagen in stabile und schwimmende, welche zwei Kategorien bei den einzelnen Häfen — entsprechend den örtlichen Verhältnissen — entweder in Combination oder bloß einseitig anzuwenden und mit so schwerem Geschütz zu armiren sind, dass sie die Angriffe der mächtigsten Kriegsschiffe zurückweisen können. Von den erst zu erbauenden Hochsee-Panzerschiffen der Kriegsflotte wird hiebei ganz abgesehen, da denselben mehr eine offensive Thätigkeit zufallen wird. Dagegen sind für gewisse Häfen schwimmende Batterien in Aussicht genommen, deren Geschütze schwerer als alle feindlichen zu sein haben, wie auch ihr Panzer jede Zerstörung möglichst hinausschieben soll. Auf besondere Fahrgeschwindigkeit und ähnliche Eigenschaften der Hochsee-Panzerschiffe hat es dagegen bei den schwimmenden Batterien nicht anzukommen. Sie treten nur dort in Verwendung, wo durch bis an den betreffenden Hafen reichende große Wassertiefe einem Bombardement in keiner anderen Art vorgebeugt werden kann, oder wo die Bodenbeschaffenheit die Anlage stabiler Befestigungen ausschließt, endlich dort, wo die Hafeneinfahrt zu breit ist, um von den Küstenbatterien bestrichen werden zu können. Außer den aus der Tabelle I ersichtlichen Punkten für die Anwendung solcher schwimmender Batterien bezeichnet die Commission noch mehrere andere Stellen, wo selbe späterhin einmal verwertet werden sollten.

Die Küstenwerke sind entweder feststehende [1]) oder aber drehbare Panzerthürme, ferner gepanzerte Casematt-Batterien, endlich auch offene Bank-Batterien; letztere mit Geschützen entweder in Verschwindungslafetten oder auf dem Walle. Bezüglich des Materiales für die Panzerungen wird in dem Berichte — auf Grund der Erfahrungen fremder Staaten — geschmiedeter Stahl empfohlen, gleichzeitig aber auch die Vornahme eigener Versuche zur Klärung dieser Frage angetragen. Erdbrustwehren und Traversen, fallweise mit einem Kerne von Béton oder Bruchsteinmauerwerk — zur Erhöhung deren Widerstandes gegen das Eindringen der Geschosse — stehen bei offenen Bank-Batterien allgemein in Gebrauch.

Um feindliche Schiffe nach Zulässigkeit des Fahrwassers von der Küste fern- und im wirksamsten Feuer festzuhalten, sind in geeigneter Weise Seeminen-Linien anzulegen und für ihre Zündstationen (elektrische Beobachtungs- oder Contact-Minen vorausgesetzt) und Kabelausläufe von vornherein bombensichere Räume, resp. Canäle zu erbauen.

Die Seeminen, wo immer sie anwendbar, sind als integrirende und nicht etwa bloß als accessorische Theile der Küstenbefestigung zu betrachten und es muss daher Alles, was auf sie Bezug hat, schon im Frieden gebaut sein, resp. bereit liegen. Ebenso dienen eigene Geschützstellungen zum Schutze dieser Linien gegen die Annäherungs-Versuche nicht- oder nur leichtgepanzerter kleiner Fahrzeuge, die beabsichtigen sollten, Gegenminen zu legen oder sonstwie die Minen zu beseitigen oder unschädlich zu machen, und es können diese Geschütze auf elektrischem Wege zur Selbstentzündung für den Fall eingerichtet werden, als ein solches Boot in das Minensystem eintritt [2]). Für die Entdeckung einer nächtlichen Thätigkeit des Feindes wird man sich naturgemäß des elektrischen Lichtes bedienen. Bei der Abwehr feindlicher Annäherungen gegen die Seeminen-Linien werden auch Torpedoboote von großem Nutzen sein. Dasselbe wird von den lenkbaren Torpedos gelten, die von der Küste aus lancirt und gesteuert werden, wenngleich sie heute noch nicht über das Versuchsstadium hinausgelangt sind.

---

[1]) Was unter feststehenden Panzerthürmen gemeint ist, dazu fehlt uns jeder verlässliche Anhaltspunkt. Etwa Barbette-Thürme für Geschütze auf versenkbarer Plateform? A. d. R.

[2]) „*Journal of the Royal United Service Institution*“ bringt Jahrgang 1884, Vol. XXVIII einen Artikel über „Automatisches Artillerie-Feuer“, welches hiemit gemeint ist, und auf welchen Artikel wir hiemit verweisen. A. d. Ref.

Schwere Batterien und Seeminen, in enger Wechselbeziehung zueinander, sind die Grundbedingungen für eine wirksame Küstenvertheidigung.

Maschinengeschütze aller Arten haben zur Beschießung feindlicher Torpedoboote und der ungepanzerten Theile größerer Schiffe, dann zur Flankirung der Werke und Minenfelder, gegen directe Angriffe auf erstere etc. zu dienen.

Bezüglich der Frage der schweren Küstengeschütze erörtert der commissionelle Bericht in längerer Discussion die Materialfrage [1]) und gelangt zu dem Schlusse, dass die von vielen Seiten lebhaft

[1]) Der folgende Vergleich (nach englischem Maß und Gewicht) basirt auf der Leistungsfähigkeit der gusseisernen 12^{II} (30·5*cm*) Versuchs-Hinterladkanone der Vereinigten Staaten und der gusstählernen 12^{II} Krupp'schen Kanone, beide unter Anwendung des deutschen braunen prismatischen Pulvers. Wenn auch bei ersterem Geschütze mit dem (in Nordamerika erzeugten) braunen prismatischen Pulver von Dupont noch bessere Resultate als mit dem deutschen Fabricate erzielt wurden, so käme derselbe Vortheil gewiss auch dem Krupp'schen Geschütze zugute, weshalb die bei beiden mit demselben Pulver (deutschen) wirklich erreichten Ergebnisse eine gute Grundlage des Vergleiches liefern.

Kanone	Bohrungslänge in Calibern	Rohrgewicht in Tonnen	Gewicht in Pfund: Geschoss-	Gewicht in Pfund: Ladungs-	Geschossanfangsgeschwindigkeit in Fuß	Gasdruck in Tonnen	Mündungsenergie in Fußtonnen
Gusseiserne 12^{II} nordamerikanische	28	54	800	265	1709	14·0	16.197
Gusstählerne 12^{II} Krupp'sche . . .	32	48	1003	357	1857	17·3	23.907

Demnach besitzt die Krupp'sche Kanone um 7710 Fußtonnen mehr Mündungs-Energie als die nordamerikanische Versuchskanone desselben Calibers. Die Energie (lebendige Kraft) ist aber eben das Maß der Wirkung gegen harte Panzer, wie Stahl, mit welchen alle neuen Typen von Panzerschiffen bekleidet sind, auf deren Zerstörung die Kanonen der Küstenvertheidigung daher berechnet sein müssen.

Der Preis des Versuchsrohres aus Gusseisen war ca. 540 Dollars *) per Tonne Gewicht, jener des Krupp'schen Rohres dürfte nicht mehr als 1120 Dollars per Tonne betragen, woraus sich die Gesammtkosten des Eisenrohres auf 29.160 Dollars stellen, gegenüber 53.760 Dollars beim Stahlrohre. Das relative Gewicht des Rohres im Verhältnis zur Energie des Geschosses ist bei den zwei Geschützen 33 Tonnen (Eisen), gegenüber 20·1 Tonnen (Stahl); die Energie pro Pfund der Ladung beträgt 61 Fußtonnen gegen 67·2 Fußtonnen (Krupp).

Vergleiche man nun diese Resultate miteinander. Unter den Beschränkungen, welche das Princip der Aehnlichkeit von Geschützen etc. mit sich bringt, nehme man

*) Ein Dollar = 2 fl. 10 kr. ö. W.

befürwortete Anwendung des Gusseisens weder vom ökonomischen Standpunkte noch hinsichtlich der leichteren Erzeugung — einem gleich leistungsfähigen Stahlgeschütze gegenüber — die gehegten Erwartungen erfülle. Verlangen ja eiserne Rohre allein 66% mehr Gewicht, als gleichwertige stählerne, worunter doch Handhabung und Feuerschnelligkeit der Geschütze wesentlich leiden müssen! Allseits hat man die schweren

---

an, dass die Gewichte der Rohre, der Geschosse, der Ladungen und die Energien der Geschosse den drei Potenzen der Caliber direct proportional seien.

Errechnet man sich so jenes Eisenrohr, welches die Mündungs-Energie des 12^{II} Krupp'schen Stahlrohres besäße, nämlich 23.907 Fußtonnen, so erhält man als Rohr-Caliber $13{\cdot}7^{II}$, bei 28 Caliber Bohrungslänge im Rohrgewicht von 79·7 Tonnen, die Pulverladung mit 391 Pfund, welche bei 14 Tonnen Gasdruck dem 1180 Pfund schweren Geschosse eine Anfangsgeschwindigkeit von 1709^{I} ertheilen würde.

Der Preis dieses eisernen 80 Tonnen Rohres würde (nach der früheren Annahme von 540 Dollars per Tonne) 43.092 Dollars betragen. Erwägt man aber, dass der Guss eines zweiten Eisenrohres, das ähnlich dem Versuchsgeschütze sein sollte, dreimal missglückte und die Beschwerlichkeit der Erzeugung solch' bedeutender Gusstücke darlegte, so kann man gewiss den Preis pro Tonne auf 600 Dollars ansetzen, was dann im ganzen 48.000 Dollars ausmacht. Nachdem weiters das Gestelle dieses 80 Tons-Rohres viel größer und schwerer, daher theurer als jenes des Krupp'schen 12-Zöllers sein dürfte, so werden diese zwei Geschütze sammt Gestellen im Preise nicht viel voneinander verschieden sein.

Hiebei muss überdies betont werden, dass bezüglich der Ausdauer der gusseisernen Kanone noch keine Gewähr vorliegt, nachdem dieselbe bisher erst 30 Schüsse gemacht hat. Ebenso lässt sich aus der befriedigenden Ausdauer Eines Gusseisen-Rohres nicht unbedingt schließen, dass auch das nächste ebenso sicher entsprechen werde, da die Erreichung eines gesunden, starken Gusses bei einer so großen Masse von zu vielen und sicheren Factoren bedingt ist.

Stellen wir die Frage aber umgekehrt: Welchen Caliber, welches Rohr-, Geschoss- und Ladungsgewicht müsste eine Krupp'sche Stahlkanone besitzen, um dieselbe Mündungs-Energie aufzuweisen, wie die gusseiserne 12^{II} Versuchskanone? so ergibt der Calcul einen Caliber von $10{\cdot}5^{II}$, bei 32 Caliber Bohrungslänge, bei einem Rohrgewicht von 32·5 Tonnen und einer Ladung von 242 Pfund, welche dem 677 Pfund schweren Geschosse eine Anfangsgeschwindigkeit von 1857^{I}, bei einem Gasdrucke von 17·3 Tonnen ertheilen würde.

Bei 1120 Dollars per Tonne Rohrgewicht würde dieses $10{\cdot}5^{II}$ (26·67*cm*) Stahlrohr 36.400 Dollars kosten. Nachdem aber in einer Krupp'schen Preisliste von 1882 beim 12^{II} Rohr von 37 Tonnen Gewicht die Tonne mit nur 1012 Dollars berechnet ist, so läge der Preis des $10{\cdot}5^{II}$ Stahlrohres innerhalb 32.500 und 36.400 Dollars.

Vergleicht man diese Ziffern mit dem Preise von 29.160 Dollars des 12^{II} Gusseisen-Rohres, so liegt der Vortheil auf Seite des Stahlrohres, nachdem die Preisdifferenz nicht sehr bedeutend ist, und die Billigkeit der Eisenrohre als ihr besonderer Vortheil gepriesen wird im Gegengewichte zu ihren mannigfachen Unvollkommenheiten. Das $10{\cdot}5^{II}$ Stahlrohr, von derselben Leistung wie das 12^{II} Eisenrohr, ist nur

Geschütze aus Stahl erzeugt und dabei für Nordamerika gut verwertbare Erfahrungen gemacht, so dass die Commission nachdrücklich dieses Material in Vorschlag bringt. Natürlich sind bei der Construction selbst die neuesten Fortschritte in der Qualität des Stahles, im Rohrbaue, sowie in der Geschoss- und Pulvererzeugung zu berücksichtigen.

Demgemäß kann die Commission die Erzeugung oder den Ankauf der bekannten Mehrladungskanonen von Haskell[1]) und von Ripley nicht anrathen, weil diese nach Gewicht und Kosten eine Stahlkanone weit überragen würden.

Die Natur der zu verwendenden Geschosse wird sich nach dem Zielobjecte richten. Gewöhnliche Hohlgeschosse aus Stahl oder Eisen mit großer Sprengladung werden gegen die ungepanzerten Theile der Schiffe wirksam sein. Gegen Schmiedeeisen-Platten werden sich Hartguss-Granaten empfehlen; Hart-Panzer jedoch erfordert zum Durchschießen oder zur Zerstörung die Anwendung von Stahl, geschmiedet und getempert. Unter den zum Durchdringen von Stahlpanzern geeigneten Geschossen wäre auch noch jener Erzeugungsart von Geschossen zu gedenken, bei welcher Stahlgeschosse von besonderer Güte und streng calibermäßig gewalzt werden. Bis nunzu ist der Process zwar nur auf kleine Caliber angewendet worden; sollte er jedoch auch für große Erfolg versprechen, so würde hiemit ein billiger Erzeugungsmodus gefunden sein.

Dem Beispiele anderer Staaten folgend, sollen laut Bericht für die active Vertheidigung der Küsten 150 Torpedoboote angeschafft und hiefür ein eigenes Personal herangebildet werden.

---

wenig über die Hälfte so schwer als letzteres, daher viel handlicher und gewährt eine Ersparnis am Geschoss- und Ladungsgewicht.

Mit Rücksicht auf den dreimal missglückten Guss des Eisenrohres kann die Grenze für solche Kanonen mit 12^{II} Caliber und 54 Tonnen Gewicht angesehen werden, doch würde selbst die Massenerzeugung dieses Calibers zweifellos die Entwicklung der Stahl-Industrie des Landes verzögern, auf welche man ja doch für die mächtigeren Geschütze unbedingt angewiesen ist, wie ja auch alle Geschütze, welchen Calibers und Leistungsvermögens immmer sie sein mögen, aus Stahl zu erzeugen sind, sobald Stärke, geringes Gewicht und leichte Handhabung Hauptbedingung sind.

Zum Schlusse soll noch erwähnt werden, dass die Preise für Armstrong's Stahlkanonen — soweit dieselben öffentlich bekannt wurden — geringer sind, als die obenangegebenen Kosten für Krupp'sche Rohre.

[1]) Siehe hierüber „Mittheilungen", Jahrgang 1882, Notizen, Seite 28: „Lyman's Accelerations-Kanone".

Submarine Boote sind noch nicht über die ersten Versuche hinaus entwickelt, weshalb kein Antrag bezüglich derselben gegenwärtig gemacht werden kann. Ebenso sind die Projecte von Luft-Torpedos mit großer brisanter Sprengladung noch nicht so weit gediehen, um eine praktische Discussion zu gestatten.

Übersicht der zu befestigenden Häfen; kurze Charakterisirung und Motivirung der verschiedenen Vertheidigungs-Anlagen.

Tabelle I gibt eine Übersicht über die zu befestigenden Häfen.

Bei Ermittlung der jedem Punkte angemessensten Befestigungsmittel und sonstigen Anlagen, endlich Anordnung derselben waren folgende Erwägungen maßgebend gewesen:

New York, als wichtigster Hafen, muss an beiden Eingängen in vollständigster Weise befestigt werden und erhält deshalb alle modernen Anlagen.

San Francisco, sehr exponirt, kann wegen seines breiten Fahrwassers nur schwer von der Küste aus vertheidigt werden und erhält deshalb außer den Landbefestigungen auch drei schwimmende Batterien.

Boston besitzt eine weite Hafenmündung mit drei Einfahrten und bedarf deshalb ausgedehnter Vertheidigungsanlagen.

Die Häfen der Nördlichen Seen. Durch den Vertrag von 1817 zwischen den Vereinigten Staaten und England wurde die von beiden Staaten in den Nördlichen Seen zu unterhaltende Flotte auf ein Minimum festgesetzt, nämlich für den Ontario-See, die Oberen Seen und die Gewässer des Champlain-Sees auf je Ein Schiff von 100 Tonnen Deplacement, mit Einem 18-Pfünder armirt. Damals waren jedoch die Uferländer ganz unentwickelt, während heute große Handelsplätze die Küsten dieser Seen bedecken und im Kriegsfalle der Zerstörung und Wegnahme ausgesetzt sind; der nördliche Nachbar hat mittlerweile auch die Stromschnellen des St. Lorenz-Flusses, sowie die Niagara-Fälle durch Canäle regulirt, welche schon heute Boote von 9^{l} Tiefgang passiren lassen und nach Ausführung aller Verbesserungen 14^{l} tief sein werden. Jetzt können also bereits einige Kanonenboote und später sogar gewisse gepanzerte Schiffe in den Erie-See einlaufen und im Kriege die angedeuteten Küstenplätze zerstören oder plündern. Diese Handelsplätze liegen derart über dem Ufer, dass sie durch Landforts allein nicht vor dem Bombardement geschützt werden können. Fort Wayne z. B. am Detroit-Flusse kann bei geeigneter, gut placirter Armirung mit Hilfe

von Seeminen-Linien und Torpedo-Stationen den Eintritt in den Huron-See verwehren. Der Canal der Stromschnellen-Verbindung zu St. Marie bedarf ebenfalls eines Forts zum Schutze gegen Zerstörung.

Nachdem der Handel der Vereinigten Staaten an den oberen Seen ausgebreiteter ist, als jener Canada's und viele Dampfer daselbst im Nothfalle in leicht armirte Kriegsschiffe umgewandelt werden dürften, so sollten die Besichtigung und Evidenthaltung der geeigneten Fahrzeuge, sowie alle Vorbereitungen zur raschen Umgestaltung sofort in Angriff genommen werden.

Auf dem Ontario-See ist Canada's Handel größer als jener der Vereinigten Staaten, welcher indes auch hier eines Schutzes bedarf. Zu diesem Zwecke wird vorgeschlagen, auf einem der Binnenseen des Staates New York einige leicht armirte, mit automobilen Torpedos ausgerüstete Fahrzeuge bereitzuhalten, welche im Bedarfsfalle sofort durch die Canäle nach dem Ontario-See abzugehen hätten. Ebenso wären einige solche Fahrzeuge nach Buffalo zu senden für den Dienst auf den Oberen Seen. Im unteren Theil des Ontario-See's wäre auch ein Zufluchtshafen gegen Englands überlegene Seemacht vorzubereiten.

Der Champlain-See wird durch das mit einigen Achtzöllern verstärkte Fort zu Rouse's Point gegen einen Überfall gesichert. Am St. Lorenz-Strome sind auch mehrere Befestigungen erforderlich, welche beim Ausbruche der Feindseligkeiten die Grenze decken und die zu den Seen führenden Wasserstraßen beherrschen würden. Sie dürften nützlicher sein als eine improvisirte Flottille auf dem Erie-See, ohne jedoch eine solche ganz ersetzen zu können.

New Orleans. Nachdem es unmöglich ist, in dem Flusstheile unterhalb der Stadt Seeminen zu legen, Landbatterien aber in Ermanglung eines entsprechenden Baugrundes daselbst auch nicht erbaut werden können, so wird die Vertheidigung der Einfahrten durch zwei schwimmende Batterien, Seeminen und Torpedos und oberhalb der Pässe durch Landbatterien bewirkt.

Key West liegt in der directen Route des Golf-Handels.

Charleston wird Zufluchtshafen an der ausgedehnten Küstenstrecke von Nord- und Süd-Carolina wie Georgia.

Mobile wird befestigt, weil es ein wichtiger Handelsplatz ist und das Ausfuhrthor bildet für die Producte von Alabama.

Galveston kann durch Landbatterien allein nicht gegen ein actives Bombardement vertheidigt werden; die vorgeschlagenen Befestigungen haben den feindlichen Schiffen nur die Einfahrt in den Hafen

zu verwehren, wobei sie durch einen der Monitors von geringem Tiefgang unterstützt werden.

Cumberland-Sund mit Fort Clinch ist der südlichste Hafen von Wichtigkeit an der atlantischen Küste.

Mit Ausnahme von New Orleans, wo der Bodenverhältnisse halber keine Landbefestigungen errichtet werden können, sollen in allen Häfen Barbette-Batterien erbaut werden — außerdem erhalten folgende Häfen Panzerthürme zu je zwei 16^{II} Hinterladkanonen: New York 9 Thürme, San Francisco 5, Boston 4, Hampton Roads 2, Narragansett Bay 1 und Key West Einen Panzerthurm. Die übrigen in nachfolgender Tabelle II als Armirung der einzelnen Seeplätze verzeichneten Kanonen werden theils in Panzercasematten, theils in gewöhnlicher Weise auf dem Walle, theils in Verschwindungslafetten (vergl. Tabelle III) installirt.

Aus Tabelle I geht hervor, dass für sämmtliche Punkte Seeminen in Aussicht genommen sind.

Der von den Küstengeschützen schwer zu bestreichende, exponirte Hafen von San Francisco erhält 3, jener von New Orleans aus dem früher angeführten Grunde 2 schwimmende Batterien für je 4, resp. je 3 Kanonen größten Calibers.

Armirung.

Gegenwärtig sind für die Armirung der Küstenwerke folgende schwere Geschütze vorhanden:

A. Glatte Rodman-Kanonen.

Zwei 20-Zöller (508*mm*),
308 Stück 15-Zöller (381*mm*),
908 Stück 10-Zöller (254*mm*),
210 Stück 8-Zöller (203*mm*).

B. Gezogene Parrott-Kanonen.

38 Stück [1]) 300-Pfünder (254*mm*),
81 Stück [1]) 200-Pfünder (203*mm*),
173 Stück [1]) 100-Pfünder (162·6*mm*),

endlich noch 210 Stück [2]) umgeänderte, gezogene 8^{II} (203*mm*) Kanonen.

---

[1]) Von zweifelhafter Festigkeit.

[2]) 160 hievon bereit, und 50 schon contractlich sichergestellt.

Tabelle I. Summarischer Kosten-Voranschlag in Dollars[1]).

Häfen	Erdarbeit und Mauerwerk	Panzerungen	Construktions-Metall	Kanonen und Mörser	Lafetten	Schwimmende Batterien		Seeminen sammt Zugehör		Torpedoboote		Zusammen
						Zahl	Kosten			Zahl	Kosten	
New York	5,488.000	7,950.000	1,000.000	6,027.000	1,992.000	.	.	.	411.500	18	1,080.000	23,948.500
San Francisco	5,656.000	2,250.000	450.000	5,426.000	1,787.000	3[3])	10,725.000	.	494.150	18	1,080.000	27,868.150
Boston	2,214.000	3,100.000	330.000	2,971.000	970.000	.	.	.	245.250	18	1,080.000	10,910.250
An den Landseen	1,648.000	650.000	125.000	598.000	189.000	.	.	.	206.000	[3])	720.000	4,136.800
Hampton Roads	1,632.000	2,200.000	230.000	1,608.000	534.000	.	.	.	208.000	18	1.080.000	7,492.000
New Orleans	1,200.000	.	.	1,130.000	380.000	2[4])	8,150.000	.	130.500	12	720.000	11,710.500
Philadelphia	832.000	1,300.000	130.000	828.000	274.000	.	.	.	114.250	6	360.000	3,838.250
Washington	520.000	.	.	512.000	171.000	.	.	.	120.500	.	.	1,323.500
Baltimore	632.000	650.000	65.000	578.000	190.000	.	.	.	69.000	.	.	2,184.000
Portland, Me.	2,096.000	.	200.000	1,748.000	587.000	.	.	.	278.000	6	360.000	5,305.500
Narragansett Bay	1,296.000	450.000	150.000	1,374.000	450.000	.	.	.	173.000	6	360.000	4,253.000
Erfordernis für 11 Häfen, deren Befestigung am dringlichsten ist	23,214.000	18,550.000	2,680.000	22,836.000	7,524.000	5	18,875.000	1431 Stück sind vorhanden, 4740 noch zu beschaffen	2,450.650	102	6,840.000	102,970.450
Key West	1,064.000	450.000	150.000	976.000	320.000	.	.		86.500	6	360.000	3,406.500
Charleston, S. C.	872.000	.	80.000	686.000	210.000	.	.		86.500	6	360.000	2,244.500
Mobile	1,372.000	.	80.000	858.000	284.000	.	.		144.000	.	.	2,738.000
New London	580.000	.	80.000	308.000	103.000	.	.		169.500	18	1,080.000	2,320.500
Savannah	652.000	650.000	65.000	492.000	162.000	.	.		222.000	.	.	2,243.000
Galveston	552.000	.	.	232.000	75.000	.	.		91.500	.	.	950.500
Portland, Ore.	849.000	.	.	671.000	219.000	.	.		100.000	18	1,080.000	2,919.000
Pensacola	520.000	.	40.000	208.000	71.000	.	.		109.000	.	.	948.000
Wilmington, N. C.	640.000	.	105.000	335.000	112.000	.	.		100.000	.	.	1,942.000
San Diego, Cal.	260.000	.	.	108.000	36.000	.	.		100.000	.	.	504.000
Portsmouth, N. H.	420.000	.	.	308.000	103.000	.	.		134.350	.	.	965.350
Cumberland Sound (Fort Clinch)	240.000	.	40.000	154.000	52.000	.	.		150.000	.	.	636.000
Kennebec River (Fort Popham)	120.000	.	.	81.000	27.000	.	.		70.000	.	.	298.000
New Bedford, Mass.	152.000	.	.	167.000	53.000	.	.		150.000	.	.	522.000
Penobscot River (Fort Knox)	120.000	.	.	81.000	27.000	.	.		70.000	.	.	298.000
New Haven, Conn.	236.000	.	.	103.000	33.000	.	.		100.000	.	.	472.000
Gesammterfordernis	31,863.000	20,300.000	3,320.000	28,554.000	9,411.000	5	18,875.000	.	4,334.000	150	9,720.000	126,377.800

[1]) 1 Dollar = 2 fl. 10 kr. ö. W. [2]) Jede mit zwei 14[11] und zwei 10[11] Kanonen. [3]) 12 Torpedo-Kanonenboote [4]) Jede mit zwei 16[11] und einer 10[11] Kanone.

Tabelle II. Armirung der geplanten Befestigungen mit schwerem Geschütz.

Häfen	110 Tons = 16″ (406mm) [1]	80 Tons = 14″ (355·6mm)	50 Tons = 12″ (305mm)	27 Tons = 10″ (254mm)	13 Tons = 8″ (203mm)	5 Tons = 6″ (152·4mm)	10″ (254mm)	12″ (305mm)	Zusammen	
	Hinterlad-Kanonen						gezogene Mörser		Hinterlad-Kanonen	gezogene Mörser
New York	18	2	40	20	15	.	.	144	95	144
San Francisco	10	4	20	71	5	.	.	128	110	128
Boston	8	.	10	15	10	.	.	132	43	132
An den nördlichen Land-Seen: Fort Wayne	.	.	.	3	3	4	8	.	10	8
An den nördlichen Land-Seen: Projectirtes Fort am St. Lorenz-Strome	.	.	2	6	.	.	8	.	8	8
An den nördlichen Land-Seen: Fort Montgomery, Rouse's Point	.	.	.	.	4	.	8	.	4	8
Hampton Roads	4	.	10	20	.	.	.	16	34	16
New Orleans	.	.	20	.	10	.	.	.	30	.
Philadelphia	.	.	10	5	5	.	.	16	20	16
Washington	.	.	7	6	.	.	.	.	13	.
Baltimore	.	.	5	5	5	.	.	16	15	16
Portland, Me.	.	.	20	10	10	.	.	48	40	48
Narragansett Bay	2	.	10	10	.	.	.	48	22	48
Key West	2	.	10	.	.	.	.	32	12	32
Charleston, S. C.	.	.	8	4	.	.	.	16	12	16
Mobile	.	.	12	.	10	.	.	16	22	16
New London	.	.	4	4	.	.	.	.	8	.
Savannah	.	.	3	6	4	.	.	16	13	16
Galveston	.	.	.	.	8	.	.	16	8	16
Portland, Ore.	.	.	.	12	7	.	.	32	19	32
Pensacola	.	.	2	4	.	.	.	.	6	.
Wilmington, N. C.	.	.	4	5	.	.	.	.	9	.
San Diego, Cal.	.	.	.	4	.	.	.	.	4	.
Portsmouth, N. H.	.	.	4	4	.	.	.	.	8	.
Cumberland Sound (Fort Clinch)	.	.	2	2	.	.	.	.	4	.
Kennebec River, Me. (Fort Popham	.	.	.	3	.	.	.	.	3	.
New Bedford, Mass.	.	.	.	.	3	.	.	16	3	16
Penobscot River (Fort Knox)	.	.	.	3	.	.	.	.	3	.
New Haven, Conn.	.	.	.	.	3	.	.	8	3	8
Summe . . .	44	6	203	222	102	4	24	700	581	724

[1] Durchaus in Panzerthürmen zu 2 Geschützen.

Tabelle III. Die nach dem Befestigungsentwurfe noch erforderlichen schweren Geschütze u. zw. nach der Art der Aufstellung derselben.

Häfen	Zahl der Panzerthürme	Anzahl der Geschütze			Anzahl der Mörser
		in Casematten	heb- und versenkbar[1]	verschwindend und nicht-verschwindend	
New York	9	30	8	39	144
San Francisco	5	—	10	90	128
Boston	4	10	—	15[2]	132
An den nördlichen Land-Seen	—	5	3	14	24
Hampton Roads	2	10	—	20	16
New Orleans	—	—	—	30	—
Philadelphia	—	10	—	10	16
Washington	—	—	—	13	—
Baltimore	—	5	—	10	16
Portland, Me.	—	—	10	30	48
Narragansett Bay	1	—	5	15	48
Key West	1	—	5	5	32
Charleston, S. C.	—	—	4	8	16
Mobile	—	—	4	18	16
New London	—	—	4	4	—
Savannah	—	5	—	8	16
Galveston	—	—	—	8	16
Portland, Ore.	—	—	—	12[3]	32
Pensacola	—	—	2	4	—
Wilmington, N. C.	—	5	2	2	—
San Diego, Cal.	—	—	—	4	—
Portsmouth	—	—	—	8	—
Cumberland Sound (Fort Clinch)	—	—	2	2	—
Kennebec River, Me. (Fort Popham)	—	—	—	3	—
New Bedford, Mass.	—	—	—	3	16
Penobscot River (Fort Knox)	—	—	—	3	—
New Haven, Conn.	—	—	—	3	8
Summe...	22 Thürme mit 44 Geschützen	80	59	381	724
				Totale	1288

[1]) „*On lifts*" glauben wir nicht anders übersetzen zu können. A. d. Ref.
[2]) Darunter 10 *en barbette*.
[3]) Darunter 7 *en barbette*.

Einige der glatten und gezogenen Geschütze (8^{II} und 10^{II} glatte, dann 8^{II} umgeänderte) werden bei Vertheidigung der Seeminen-Linien Verwendung finden, während die übrigen in die bestehenden Forts und Batterien minderer Wichtigkeit vertheilt werden können, sowie in Häfen, welche in nachstehender Tabelle nicht angeführt sind und bei Beibehaltung der jetzigen Werke, bei einiger Nachhilfe an denselben, sowie Beigabe zweier moderner Kanonen kleineren Calibers gegen Plünderungsversuche genügend widerstandsfähig gemacht werden. Aus diesen Gründen sollen die vorhandenen glatten Rohre nicht veräußert werden.

Tabelle II zeigt die Armirung mit schwerem gezogenen Geschütz, welche für das geplante Befestigungssystem vorgeschlagen wird: 44% von der Gesammtzahl derselben entfallen durchschnittlich auf Kanonen, der Rest, 56%, auf gezogene Mörser, ein sprechender Beleg für die Bedeutung, welche die Commission — neben dem Flachbahnfeuer — in der Küstenvertheidigung dem Wurffeuer beimisst. In den drei Hauptplätzen New York, San Francisco und Boston beträgt die Anzahl der Mörser von den Gesammt-Armirungen (schweres Geschütz) aus neuem Material d. i. von 239, 238, bezw. 175 Geschützen: 60, 54, bezw. 75%!

Der geringste Caliber der in diesen Vergleich einbezogenen Kanonen — abgesehen vom 6-Zöller (152·4*mm*), welcher in der Tabelle nur in vier Exemplaren vorhanden ist — beträgt 8^{II} (203*mm*), der größte 16^{II} (406*mm*); der Hauptrepräsentant der gezogenen Mörser ist der 12-Zöller (305*mm*) — der 10-Zöller (254*mm*) ist in der Tabelle bloß in 24 Exemplaren vorhanden.

Vorstehend (Seite 275) die Tabelle III mit der Übersicht über die noch erforderlichen schweren Geschütze, u. zw. nach der Art der Aufstellung derselben.

Praktische Ausführung des Befestigungs-Entwurfes.

Mit Ausnahme der Kanonen und der Stahlpanzer können alle Vertheidigungsmittel ohne jede Schwierigkeit im Inlande beschafft werden. Die beiden ersteren sind nur auf zwei Arten zu erlangen: entweder durch directen Ankauf bei den auswärtigen großen Fabriken, oder durch successive einheimische Erzeugung, welch letzterer Weg von der Commission unbedingt empfohlen wird, nachdem die bezüglichen Fabriken Europas dermalen mit anderweitigen

Aufträgen vollauf beschäftigt und schon die zu Versuchszwecken dahin gegebenen wenigen Bestellungen (aus den Vereinigten Staaten) erst nach längeren Termin-Erstreckungen effectuirt worden sind. Überdies wäre man im Kriegsfalle hilflos infolge der Absperrung des Zuschubes und es können die für obige Zwecke verwendeten großen Summen — im Interesse der Volkswirtschaft — zur Hebung der eigenen Industrie nutzbringendere Verwendung finden.

Nach eingehendem Studium alles dessen, was mit den zu schaffenden großartigen Einrichtungen zur heimischen Erzeugung der Geschütz-Stahlblöcke und Panzerplatten zusammenhängt, sowie nach genauer Besichtigung der leistungsfähigeren Werke und Gießereien, muss die Commission constatiren, dass zur Zeit die nothwendigen Bedingungen zur Erzeugung solch' enormer Massen von Stahl im Inlande und zu ihrer Verarbeitung auf Geschütze und Panzer noch nicht vorhanden sind.

In den Midvale-Stahlwerken (Philadelphia) und den Cambria-Werken (Johnstown) sowie anderwärts vermag man wohl mit den bestehenden Einrichtungen Sechszöller und möglicherweise auch Achtzöller aus bestem Stahl herzustellen, doch ist letzteres gerade der kleinste Caliber der beantragten Küstengeschütze, so dass für die größeren bedeutende Erweiterungen nothwendig würden. Um die Werke aber zu so bedeutenden Geldopfern zu veranlassen, müssten ihnen jahrelang laufende Contracte sicher sein, da nach der bisherigen Thätigkeit der aufeinander folgenden Congresse das Risico viel größer ist, als die Gewinnst-Chancen.

In Würdigung dieses Sachverhaltes glaubt die Commission den Schlussfolgerungen des bestandenen Ausschusses für die Beschaffung von Geschützen großen Calibers beipflichten zu sollen, wonach es am klügsten, von staatswegen zwei Geschützfabriken zu errichten — eine für das Landheer, eine für die Kriegsmarine — welche Fabriken auf Jahre hinaus Beschäftigung haben und sich dadurch große Fertigkeit erwerben würden. Hiezu sollte zunächst der Credit von 1 Million Dollars für Eine Geschützfabrik bewilligt werden, deren Errichtung, incl. Einrichtung, wenn sofort begonnen, zwei Jahre dauern dürfte. Die nöthigen Summen für die maschinelle Ausfertigung der Kanonen daselbst könnten im folgenden Jahre angesprochen werden, sobald die von der Privat-Industrie erzeugten Stahlblöcke zur Ablieferung bereit sind.

Hinsichtlich der Letzteren wiederholt die Commission den vom Geschütz-Ausschusse seinerzeit gestellten Antrag, dass die Stahlwerke zur Lieferung des Rohmaterials aufzufordern seien und ein disponibler Credit von mindestens 15 Millionen — auf Armee

und Marine gleichmäßig vertheilt — anzusprechen ist, um jenen den successive eingelieferten und brauchbar befundenen Stahl zu bezahlen.

Bezüglich der Beschaffung der Panzer glaubt die Commission keine speciellen Anträge stellen zu müssen, nachdem kleinere Platten schon heute im Inlande erzeugt werden können und die Aussicht auf den nothwendigen Bedarf von Stahlpanzern für die Kriegsflotte, neben dem Materialbedarf für Geschütze und Thürme die heimischen Stahlwerke zur zweckentsprechenden Erweiterung ihrer Anlagen ermuntern wird.

Kosten.

Die in Nachfolgendem gegebenen Kostenvoranschlagsziffern basiren auf der Annahme von Walzeisen für Panzerplatten — nachdem das Eindringen von Geschossen in solches Material am besten erforscht ist, wobei jedoch die Absicht vorliegt, dieses Material ganz oder zum Theil durch Stahl zu ersetzen; gleichen Schutz vorausgesetzt, werden dabei die Gesammtkosten bei Anwendung beider Materialien so ziemlich auf dasselbe hinauskommen.

Tabelle I zeigt den summarischen Kostenvoranschlag für die Küstenbefestigung (incl. der Grenze längs der nördlichen Binnenseen) des Reiches nach dem Plane der Commission, und darunter speciell auch für jene der 11 Häfen, deren Befestigung am dringlichsten ist.

Die Hauptposten dieser Tafel — welche auch den Bedarf für die Bauleitung und Instandhaltung umfasst — sind:

Erdarbeit und Mauerwerk zu	31,863.000	Dollars
Bearbeiteter Panzer 68.130 Tonnen zu	20,300.000	„
Constructions-Metall 12.350 „ „	3,320.000	„
Zusammen . .	55,483.000	Dollars.
Montirung und Ausrüstung für die in Tabelle II ausgewiesenen Geschütze — incl. Kosten der auf diesen Stand fehlenden, erst zu schaffenden Lafetten, u. zw.:		
ohne Lafetten	28,554.000	Dollars
die Lafetten	9,411.000	„
Zusammen . .	37,965.000	Dollars.
Schwimmende Batterien:		
2 in San Francisco zu	8,150.000	Dollars.
3 in New Orleans zu	10,725.000	„
Zusammen . .	18,875.000	Dollars.

An Seeminen sind 4740 erforderlich, welche kosten	1,659.000 Dollars.
Das Zugehör zu allen Seeminen, d. i. Manipulationsräume, elektrische Beleuchtung etc. . . .	2,675.000 „
Zusammen . .	4,334.000 Dollars.
Torpedoboote, in 25 Gruppen, incl. 12 Torpedo-Kanonenboote.	9,720.000 Dollars.

Hiebei sind die Kosten für Maschinen-Geschütze, Munition, für den Transport und die Erprobung der neuen Geschütze und Panzer nicht einbezogen, da ihre — jedenfalls nicht bedeutende — Höhe vorläufig noch unbestimmten Charakters ist und die diesbezüglichen Beträge von den betreffenden Departements nach Bedarf angefordert werden können.

Zum Schlusse bietet unsere Quelle einen interessanten Vergleich zwischen dem heutigen Kostenaufwande für moderne Küstenwerke und jenem des Jahres 1840, in welchem das alte Vertheidigungs-System bedeutende Entwicklung und Vollendung erfahren hatte. Die Bevölkerung zählte damals 17 Millionen und es betrugen die Gesammtkosten der Küstenbefestigung 57,131.541 Dollars, d. i. 3·35 Dollars per Kopf. Im Jahre 1880 zählte man 50 Millionen Einwohner und fordert heute 126 Millionen Dollars, so dass per Kopf 2·52 Dollars entfallen.

Das Volksvermögen schätzte man im Jahre 1880 auf 43.642 Millionen, im Jahre 1840 auf etwa 4000 Millonen, woraus sich das Verhältnis der heute zum Schutze des National-Wohlstandes geforderten Summe zu letzterer gegen das Jahr 1840 gut vergleichen lässt.

Im Jahre 1840 kostete ein Linienschiff, das mächtigste Angriffsmittel gegen Küstenbefestigungen, 550.000 Dollars; das jenem entsprechende moderne Schlachtschiff kostet dagegen an 5 Millionen. Während also der Aufwand für die Schiffe neunmal größer geworden ist, sind die Auslagen zur Abwehr derselben nur zwei- bis dreimal so hoch veranschlagt, als im Jahre 1840.

Von den in Tabelle I ausgewiesenen Kosten sind gewisse Theile, als besonders dringlich, sofortiger Bewilligung empfohlen, u. zw.:

1. Ein Credit von 8 Millionen, um die Stahlfabrikanten zu der ersten Erzeugung und Einlieferung der Blöcke für die Geschütze aufzumuntern, und ihnen ihr Product nach Einhaltung ihrer Verbindlichkeiten gleich bezahlen zu können.

2. Eine Million zur Errichtung einer staatlichen Geschützfabrik zur Anfertigung der Geschütze — bis zur Vollendung — aus den von Privaten zu liefernden Stahlblöcken.

3. Vier Millionen für die Herstellung von Grundmauerungen, Maschinenräumen, Geschossräumen, Magazinen etc. zur Aufnahme der fertigen Geschütze, Panzer etc; für die folgenden Jahre sind Raten zu zwei Millionen beantragt.

4. Zwei Millionen jährlich für die Beschaffung des nothwendigen Panzer- und Constructions-Metalles.

5. Eine Million jährlich für Beschaffung der Geschützlafettirungen.

6. Für das erste Jahr drei, für die folgenden — zwei Millionen zur Erbauung der schwimmenden Batterien nach dem, von einer (aus Land- und Seeofficieren zusammenzusetzenden) Commission festgestellten Entwurfe.

7. Eine Million im ersten Jahre, eine halbe in den folgenden Jahren für Seeminen sammt allem Zugehör.

8. Zum Bau von Torpedobooten jährlich 1·5 Millionen.

Hiedurch ergibt sich für das erste Jahr ein Bedarf von 21·5 Millionen, für die folgenden Jahre Raten von 9 Millionen Dollars.

Die Commission empfiehlt die sofortige Bewilligung des ersten Jahrescredits für die bezeichneten Zwecke durch Congress-Acte und bemerkt, dass jeder Abstrich an der angeforderten Summe selbst den Beginn einer rationellen Arbeit vereiteln würde.

Ebenso müssten die bisherigen Gesetze über die Offertverhandlungen und Contracts-Abschlüsse — welche Gesetze Offertausschreibungen bedingen — modificirt werden, um die Heeresleitung zu befähigen, für dieses Riesenwerk mit den betheiligten Firmen unverweilt Contracte auf mehrere Jahre abschließen zu können, während kleinere Einkäufe auf offenem Markte zu machen wären. Unter den heute giltigen Modalitäten sei die Ausführung der großen Aufgabe unmöglich und es erwüchsen daraus unnöthige Auslagen ohne Vortheil für das Ganze.

Taf. 17.

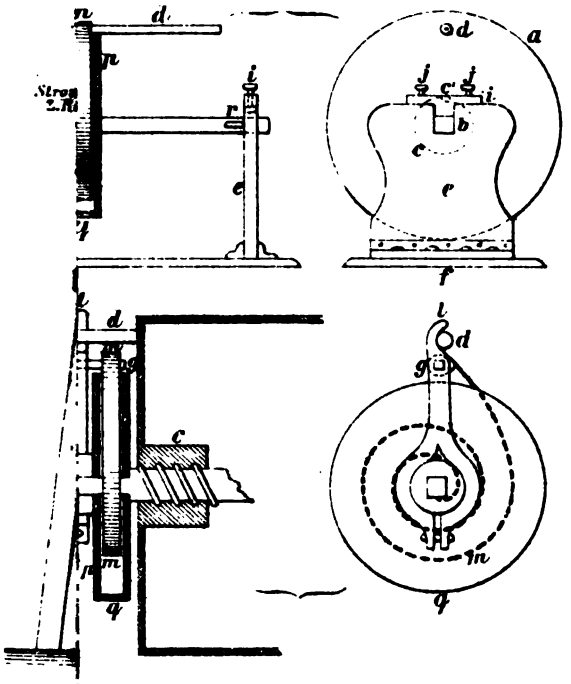


Fig. 9.

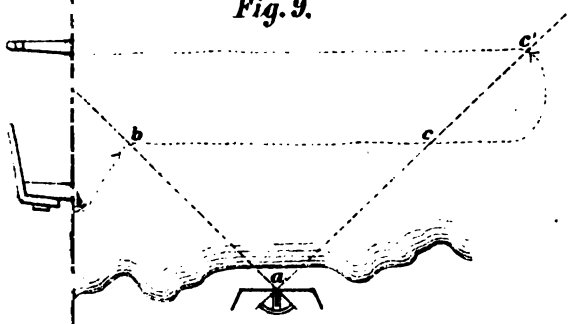


Fig. 10.

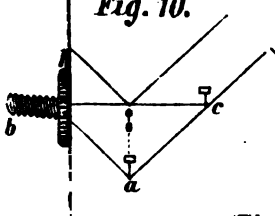


Fig. 11.

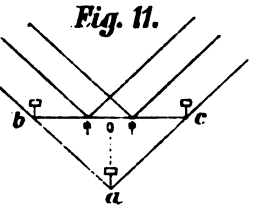
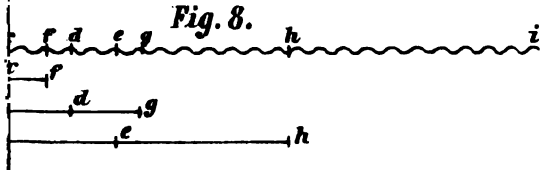


Fig. 8.



Autog. im k. k. t. & a. Milit. Comité.

Die Beschießung einer Hartguss-Panzerplatte aus der 43*cm* und aus der 15*cm* Kanone zu Spezia (April und Juni 1886).

Nach der „*Rivista d'artiglieria e genio*", Mai-Heft 1886, bezw. der Gruson'schen Broschüre über den Versuch vom 22. Juni l. J. bearbeitet

von

Moriz Kŷiwanek,

Hauptmann des Artilleriestabes.

(Hiezu Taf. 19.)

Im Mai 1883 ist vom italienischen Kriegsministerium mit der Firma Gruson zu Buckau bei Magdeburg ein Vertrag auf Lieferung von zwei Hartgusspanzer-Drehthürmen für 40*cm* Kanonen abgeschlossen, die Annahme derselben jedoch von der Beschießung einer Panzerplatte, bezw. den hiebei erzielten Resultaten abhängig gemacht worden. Dem Gusse der für die beiden Thürme erforderlichen Panzerplatten im Etablissement Gruson sollte ein italienischer Officier beiwohnen, welchem es anheimgestellt war, die dem Schießversuch zu unterwerfende Panzerplatte auszuwählen. Auch war bestimmt worden, dass die Beschießung der Versuchsplatte entweder in Spezia oder in Buckau unter solchen Verhältnissen stattzufinden habe, wie sie sich bei einer ernstlichen Bekämpfung eines Panzerthurmes ergeben dürften. Für diese Erprobung wurde eine 40*cm* oder 45*cm* Kanone in Aussicht genommen und es hatte das Geschoss im Momente des Auftreffens auf die Panzerplatte eine lebendige Kraft von 15.000*mt* zu entwickeln.

Nachdem die im März und Juni 1884 in Buckau durchgeführte Beschießung von Panzerthürmen für 15*cm*, bezw. 30·5*cm* Kanonen dargethan hatte, welch' großen Einfluss der Auftreffwinkel der Geschosse auf deren zerstörende Wirkung gegen Panzer ausübt, wurde

von der Firma Gruson beschlossen und dem Kriegsministerium vorgeschlagen, das Profil der zu liefernden Panzerthürme, d. h. der Panzerplatten derart abzuflachen, dass beim Beschießen derselben ein Auftreffen der Geschosse in zum Panzer normaler Richtung nicht bloß ausgeschlossen, sondern ein Auftreffen auf den Panzer unter möglichst spitzem Winkel gewährleistet ist. Dem Vorschlage entsprechend, wurde für die Thürme statt des in Fig. 1 angegebenen Profils jenes Fig. 2 gewählt und von der italienischen Regierung angenommen. Infolge dieses Umstandes wurde auch im April 1885 der mit Gruson abgeschlossene Vertrag dahin abgeändert, dass die Beschießung der Versuchsplatte vor der Erzeugung der Thürme, jedoch unter den nachfolgenden Bedingungen zu erfolgen habe:

1. Die Panzerplatte ist in Spezia in der in den Fig. 6 und 7 angegebenen Weise unter Anleitung der Firma Gruson zu installiren.

2. Die Beschießung ist in Gegenwart einer vom Kriegsministerium zu bestimmenden Special-Commission und der Repräsentanten der genannten Firma durchzuführen.

3. *a*) Die Versuchsplatte ist aus der Armstrong'schen 100*t*-Kanone (43*cm*) der Kriegsmarine zu beschießen.

b) Es sind stählerne Panzergeschosse (mit spitzem Kopf) zu verwenden, deren lebendige Kraft beim Auftreffen auf das Ziel 15.000*mt* nicht übersteigt.

c) Gegen die Panzerplatte sind drei Schüsse abzugeben.

d) Die Panzerplatte und das Geschütz sind derart zu installiren, dass beim tiefsten Schuss, welcher noch möglich ist, der Depressionswinkel des Rohres 1° nicht überschreite.

e) Die Auftreffpunkte der Geschosse auf der Panzerplatte hat die Commission im Einvernehmen mit den Repräsentanten Gruson's zu bestimmen, hiebei jedoch zu berücksichtigen, dass der erste Schuss gegen die Mittellinie der Panzerplatte abzugeben ist, der zweite und dritte sowohl von jenem, als auch einer vom andern mindestens 1*m* entfernt zu sein haben und von allen drei Schüssen nicht zwei, weder in die verticale noch in die horizontale Mittellinie der Platte zu liegen kommen.

Der vierte Programm-Punkt bestimmte u. A. auch, dass die Platte als gelungen zu betrachten sei und dann die Anfertigung des für die beiden Thürme erforderlichen Panzers zu erfolgen habe, sobald in die Panzerplatte keine Bresche geschossen wurde oder von ihrer rück-

wärtigen Fläche keine Splitter sich abgetrennt haben und nach rückwärts geschleudert wurden.

Derselbe Punkt enthielt auch noch die fernere Bestimmung, dass, falls infolge der Beschießung jene Theile aus Stein oder Metall, welche die Panzerplatte in ihrer Position zu erhalten bestimmt sind, derart nachgeben würden, dass sie derselben nicht mehr den nöthigen Halt böten, die Commission den Einfluss dieser Umstände auf die Schießresultate vor der Abgabe ihres definitiven Urtheils über das Verhalten der Panzerplatte zu erwägen und in Rücksicht zu ziehen habe.

Die Dimensionen der dem Versuch unterzogenen, ein Segment eines Panzerthurmes bildenden Platte sind aus den Fig. 3 und 4 zu ersehen. Das äußere Profil derselben war derart angeordnet, dass ein Auftreffwinkel des Geschosses (Winkel zwischen der Flugbahn und der Tangente an die Panzerfläche im Treffpunkte) von mehr als 45° ausgeschlossen erschien.

Die Panzerplatte hatte bei einer oberen, bezw. unteren Breite von 1·9*m*, resp. 3*m*, ein Gewicht von 87·5*t* und war in der in Fig. 3, 4 und 5 dargestellten Weise in einen Felsen eingebaut, welcher sich am Ufer der Bucht della Castagna erhebt. Mit ihrer unteren Fläche ruhte sie auf der Fußplatte *a*, oben lehnte sie sich gegen die Kopftraverse *c* und zu beiden Seiten gegen je eine Seitenplatte *b*. Die Verbindung der Panzerplatte mit den Seitenplatten wurde conform der Verbindung der Thurmsegmente untereinander durch angegossene Dübel bewirkt.

Die Fußplatte hatte ein Gewicht von 50*t*, jede Seitenplatte wog ungefähr 57*t*, die Kopftraverse 12*t*.

Der zwischen den Seitenplatten, der Kopftraverse, der Fußplatte und dem Felsen vorhandene freie Raum war in der aus der Fig. 3 ersichtlichen Weise ausgemauert, der ober der Panzerplatte und dem überhängenden Felsen liegende Zwischenraum aber mit Holz ausgefüllt, um hiedurch eine Beschädigung der Felsendecke durch Geschosse oder deren Partikel und damit größere, zeitraubende Reparaturen am Einbau des Zieles zu vermeiden.

Durch eine ober der Kopftraverse und dem Mauerwerk freigelassene Öffnung konnte man hinter die Panzerplatte gelangen und nach jedem Schuss von der Beschaffenheit ihrer rückwärtigen Fläche Kenntnis erhalten.

Die für die Beschießung der Panzerplatte bestimmte 27 Caliber lange 100*t*-Kanone [Armstrong'sche 43*cm* Kanone, Typus „Lepanto“ [1])] war

[1]) Benannt nach dem Panzerschiff, zu dessen Armirung sie gehört.

A. d. R.

auf dem der Kriegsmarine gehörenden Ponton „Valente“ installirt; die Entfernung deren Mündung vom Fuße der Panzerplatte betrug 132·20*m* (Fig. 6 und 7). Der tiefste Punkt der Panzerplatte befand sich nach dem in obigen Figuren dargestellten Terrain-Profil 3·50*m*, die Rohraxe 2·42*m* über dem Meeresspiegel. Um die gesteckten Grenzen für die Auftreffwinkel der Geschosse auch einhalten zu können, musste aus vorstehendem Grunde die Panzerplatte um 1° 30′ oder um 7*cm* auf 2·45*m* ihrer Länge gegen das Geschütz geneigt werden.

Das Kriegsministerium hatte für den Schießversuch je drei Stahlgeschosse bei Krupp und in der Fabrik von St. Chamond (Frankreich) bestellt, indes wurden nur erstere verwendet, weil jene von St. Chamond nicht rechtzeitig zur Stelle waren.

Die Geschosse sollten im Momente ihres Aufschlages auf die Panzerplatte eine Energie von höchstens 15.000*mt* entwickeln und es wurde die hiefür erforderliche, aus Kölnischem prismatischen Pulver *n* 525 bestehende Ladung mit 375*kg* ermittelt.

Um die Pulverladung genau zu ermitteln, wurden vor dem eigentlichen Schießversuche mehrere Schüsse aus der 43*cm* Kanone mit gewöhnlichen Hartguss-Granaten von 908*kg* Gewicht und verschieden großen Ladungen vorgenannten Pulvers abgegeben. Durch dieselben wurde festgestellt, dass, um den 908*kg* schweren Geschossen eine lebendige Kraft von 15.000*mt* zu ertheilen, eine Ladung von 385*kg* dieses Pulvers erforderlich war.

Obwohl die von der Firma Krupp eingelieferten Stahlgranaten ihren inneren und äußeren Dimensionen nach genau so wie die vorerwähnten Hartguss-Granaten construirt waren, betrug ihr Gewicht dennoch fast 1000*kg*, auf welches sie programmgemäß für die Beschießung der Panzerplatte durch Einfüllen von Blei und Sand gebracht werden mussten. Dieser Umstand zwang zu nachfolgendem Modus der Ladungsermittlung.

Zunächst wurden aus demselben Geschütze drei 908*kg* schwere Hartguss-Granaten, dann aber eine solche, auf 1000*kg* Gewicht gebrachte Granate mit je 350*kg* Fossano-Pulver abgefeuert. Der Vergleich der von diesen Geschossen entwickelten lebendigen Kraft zeigte, dass bei gleicher Ladung dem Geschosse von geringerem Gewicht eine um 29·3‰ geringere lebendige Kraft innewohnt, dass daher, um dem Geschosse von 1000*kg* Gewicht eine Energie von 15.000*mt* zu ertheilen, eine Ladung erforderlich sei, welche dem 908*kg* schweren Geschoss die demselben entsprechende Energie von 15.000 (1 — 0·0293) = 14.560·5*mt*,

oder die Geschwindigkeit von 560·9*m* pro Secunde zu ertheilen vermag. Nach dem bei der Kriegsmarine in Benützung stehenden Diagramm entspricht dieser Geschwindigkeit eine Pulverladung von 377*kg*.

Zu einem fast identischen Resultate gelangte man auch durch den Gebrauch der im französischen „*Mémorial des poudres et salpêtres*" enthaltenen Formel von Sarrau, nach welcher die Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten gerade proportional sind den Pulverladungs-Gewichten, erhoben zur Potenz $^5/_8$, oder verkehrt proportional sind den Geschossgewichten, erhoben zur Potenz $^3/_8$.

Um jedoch dem Geschosse beim Beschießen der Panzerplatte unbedingt keine größere Energie zu ertheilen als 15.000*mt*, u. zw. in Rücksicht auf die nur 132*m* betragende Entfernung des Geschützes, dann die möglichen größten Überschreitungen der mittleren Anfangsgeschwindigkeit (bis zu 5*m*), wurde die Pulverladung auf 375*kg* fixirt, welcher nach der Formel von Sarrau eine mittlere Anfangsgeschwindigkeit von 540·4*m* oder eine mittlere lebendige Kraft von 14.892*mt* entsprach.

Erster Schuss.

20. April.

Treffpunkt: 220*mm* rechts der Plattenmittellinie und 885*mm* oberhalb der Vorpanzer-Oberkante (verticale Profilhöhe).

Auftreffwinkel des Geschosses: 40° mit der Tangente.

Die mittlere Geschwindigkeit auf 85*m* von der Geschützmündung, gemessen mit 2 Chronographen, stellte sich auf	538·2*m*

Dem entspricht:

Anfangsgeschwindigkeit	541·2*m*
Geschwindigkeit am Ziele	537·2*m*
Lebendige Kraft an der Mündung	14.929*mt*
„ „ am Ziele	14.709*mt*.

Wirkung: An der Platte wurden eine Furche und Abblätterungen in der größten Ausdehnung von 54*cm* Länge, 43*cm* Breite und 50*mm* Tiefe (Fig. 15), dann vier vom Treffpunkte ausgehende Radialsprünge (Fig. 8) constatirt.

Die rückwärtige Plattenfläche zeigte einen Haarriss, welcher in der Fig. 8 punktirt und mit *aa* bezeichnet ist.

Die Verbindung der Platte mit den übrigen Theilen des Zieles ließ keine merkbare Lockerung erkennen. Die Holztheile des Zieles wurden indes von Geschosspartikeln beschädigt.

Das Geschoss zerbrach in sehr viele kleine Theile, u. zw. gegen die Spitze zu in kleinere, gegen den Boden zu in größere. Das Erzeugungsmaterial desselben wurde als homogen, sehr feinkörnig und hart befunden.

Zweiter Schuss.

24. April.

Treffpunkt: 410*mm* links der Mittellinie, 555*mm* oberhalb der Vorpanzer-Oberkante und 850*mm* vom ersten Treffpunkt entfernt.

Auftreffwinkel: 44°.

Die mittlere Geschwindigkeit auf 85*m* von der Geschützmündung (gemessen)	539·3*m*
Anfangsgeschwindigkeit	541·9*m*
Geschwindigkeit am Ziele	537·9*m*
Lebendige Kraft an der Mündung	14.966*mt*
„ „ am Ziele	14.747*mt*.

Wirkung: An der Platte wurde eine 10*cm* tiefe Furche (Fig. 13) und um dieselbe herum Abblätterungen von 10*cm* mittlerer Länge und von 1 bis 10*cm* Dicke, dann zahlreiche von dieser Stelle ausgehende, in der Fig. 11 dargestellte Radialsprünge constatirt. Die vom ersten Schusse herrührenden Sprünge hatten sich erweitert. Einzelne Stücke der Platte trennten sich vollständig ab, während ein zwischen den beiden unteren beim ersten Schuss entstandenen Sprüngen befindliches Stück etwas hervorgedrückt wurde. Auf der rückwärtigen Fläche der Panzerplatte wurden die aus Fig. 10 ersichtlichen feinen Sprünge, dann eine Erweiterung des bereits vorhandenen Sprunges und die Abblätterung eines 0·6*kg* schweren Stückes vom Vorpanzer constatirt.

Der Einbau der Panzerplatte hatte sich gelockert; es entstand zwischen ihr und den Seitenplatten, u. zw. rechts eine 1*mm* und links eine 2·5*mm* weite Fuge. Die linke Seitenplatte zeigte überdies außen ungefähr 1*m* oberhalb ihrer Basis einen 5*mm* breiten transversallaufenden Sprung.

Zwischen den Seitenplatten und dem Mauerwerk wurden Fugen, u. zw. rechts von ungefähr 5mm und links von beiläufig 10mm Breite constatirt.

Das Geschoss, dessen Material von derselben Beschaffenheit als jenes des ersten Schusses befunden wurde, zerschellte wieder in viele kleine Stücke.

Dritter Schuss.

29. April.

Treffpunkt: 80mm rechts der Symmetrie-Ebene, 1520mm oberhalb der Vorpanzer-Oberkante und ungefähr 1m vom nächsten Treffer entfernt,

Auftreffwinkel: 34°.

Die mittlere Geschwindigkeit auf 85m von der Geschützmündung (gemessen)	537·55m
Anfangsgeschwindigkeit	540·15m
Geschwindigkeit am Ziele	536·15m
Lebendige Kraft an der Mündung	14.871mt
„ „ am Ziele	14.651mt.

Wirkung: Das Geschoss erzeugte eine 20cm breite, 30cm lange und 4cm (Fig. 15) tiefe Furche, und eine dieselbe umgebende Abblätterung von 25cm mittlerem Radius. Ferner wurde rechts oben (Fig. 11) ein Stück von 1·20m Länge und 30cm Breite, im Mittel, und 30cm maximaler Dicke hervorgedrückt, jedoch nicht abgetrennt; man glaubt, dass dies wahrscheinlich durch die Reaction der Seitenplatten bewirkt worden ist.

Auch wurden Abblätterungen an der Oberfläche, sowie Erweiterungen bereits vorhandener Sprünge, dann Verengungen von solchen, verbunden mit dem Hervortreten der angrenzenden Theile um 1 bis 19mm, constatirt. Letztere Erscheinung dürfte wahrscheinlich mit der beim zweiten Schusse erwähnten Lockerung der Panzerplatte in Zusammenhang stehen.

Auf der rückwärtigen Fläche der Panzerplatte (Fig. 12) entstanden zwei neue Risse; die schon vorhandenen hatten sich erweitert und die an diese angrenzenden Theile wurden noch stärker hervorgedrückt als auf der vorderen Plattenfläche. An einzelnen Stellen ragten diese Theile um 25mm hervor. Auch hatten sich längs eines der schon vorhandenen Risse zwei Stücke, eines ca. 2·20kg, das andere — eigentlich

bloß eine Abblätterung — 350*g* schwer, vollständig abgetrennt; doch wurden dieselben nicht zurückgeschleudert, sondern fielen vertical auf die Fußplatte herab.

Wie bei den früheren zwei Schüssen zerbrach das Geschoss in viele Stücke; dessen Material wurde als jenem der beiden ersten Geschosse gleich befunden.

Résumé. Erwägt man, dass die Panzerplatte von drei Stahlgeschossen getroffen wurde, welche beim Auftreffen auf dieselbe im Mittel je 14.700*mt* Energie, gleich 163*mt* pro Tonne Plattengewicht entwickelt hatten, ferner, dass bei der Abgabe des dritten Schusses ihre Verbindung mit den übrigen Theilen des Zieles bereits gelockert war, so muss ihre Widerstandsfähigkeit als befriedigend angesehen werden.

In Anbetracht des Umstandes, dass auch von der Innenfläche der Platte einige Stücke derselben sich gelöst hatten, wäre bei einer buchstäblichen Auslegung des ersten Alinea, Punkt 4 des nachträglichen Übereinkommens die Commission wohl in der Lage gewesen, die erprobte Platten-Construction abzulehnen. Bei dem Umstande jedoch, dass diese abgetrennten Theile nicht zurückgeschleudert worden, sondern bloß vertical auf die Fußplatte herabgefallen sind, ferner, dass zwischen der Platte und ihrem Einbau eine Lockerung entstanden war — für welchen Fall wieder durch das letzte Alinea desselben Punktes vorgesehen ist — stimmte die Commission für die Annahme.

Besonders interessant erscheint die Thatsache, dass alle drei Geschosse, welche gegen die Panzerplatte abgefeuert wurden, in kleine Stücke zerschellten, obwohl dieselben, wie dies eine nachträgliche Untersuchung der Geschosspartikel durch die Artillerie- und Torpedo-Direction der königlichen Marine constatirte, aus Stahl von vorzüglicher Qualität erzeugt waren. Aus diesem Umstande wurde auch der Schluss gezogen, dass nur die Anwendung des sehr flachen Profils bei den Hartgusspanzer-Constructionen geeignet ist, dem Zerstörungsvermögen der Stahlgeschosse die Wage zu halten.

* * *

Mit Rücksicht darauf, dass am 22. Juni d. J. eine nochmalige Beschießung der in Rede stehenden Hartguss-Panzerplatte erfolgt ist, glauben wir, den vorstehenden, der „*Rivista d'artiglieria e genio*“ [1]) entnommenen Bericht auch noch durch jenen über diese Beschießung,

[1]) Mai-Heft 1886.

u. zw. nach der von der Firma Gruson veröffentlichten Broschüre [1]) ergänzen zu sollen.

Veranlassung zu dem Schießversuch hatte der Umstand gegeben, dass die drei auf den Panzer verfeuerten Krupp'schen 43cm Stahlgranaten beim Auftreffen zerschellt waren, während bei früheren Versuchen 15cm Granaten derselben Provenienz schmiedeeiserne Platten glatt durchschlagen hatten, ohne die geringste Deformation zu zeigen.

Es waren daher Zweifel darüber entstanden, ob die drei Krupp'schen 43cm Granaten von gleich guter Qualität gewesen seien wie die Geschosse kleineren Calibers; auf Antrag der Versuchs-Commission verfügte demnach das italienische Kriegsministerium, dass der Versuch mit einer Anzahl Krupp'scher 15cm Granaten fortgesetzt werden sollte, demnächst aber auf den oberen noch intacten Theil der linken Plattenhälfte ein 43cm Stahlvollgeschoss der Werke von St. Chamond (Frankreich) zu verfeuern sei, um einen Vergleich zwischen der Wirkung dieses Geschosses und derjenigen von Krupp zu gewinnen.

Infolge der durch die erste Beschießung am Einbaue der Panzerplatte entstandenen Beschädigungen musste derselbe reparirt und, um die seitliche Stützung der Panzerplatte wieder herzustellen, mussten die entstandenen Fugen durch Eintreiben von Stahlkeilen und Eingießen von Zink soweit wie möglich wieder ausgefüllt werden.

Verschossen wurden auf die Entfernung von 134m zuerst zwei Stück blindgeladene 15cm Krupp'sche Stahlgranaten aus einer 28 Caliber langen 15cm Kanone in der Albini-Lafette; darauf folgte ein Stück 43cm St. Chamond'sches Stahlvollgeschoss aus der beim ersten Versuche verwendeten 43cm Kanone. Die Geschosse beider Provenienzen waren $2^1/_2$ Caliber lang, erstere 36kg, letzteres 1000kg schwer.

Zur besseren Übersicht des Gesammtresultates dieses Schießversuches und desjenigen vom April ist die Numerirung der folgenden Schüsse unter Einrechnung der bereits im April gegen die Platte abgegebenen drei Schüsse erfolgt und die Wirkung der neuen Schüsse in das alte Treffbild eingezeichnet worden.

* * *

[1]) Schießversuch gegen die im April 1886 erprobte Seitenplatte eines Gruson'schen Hartguss-Panzerthurmes für zwei Stück 40cm Kanonen, auf dem Schießplatz am *Seno della Castagna* bei Spezia, am 22. Juni 1886. (Fast vollinhaltlich nach dieser Broschüre. A. d. Ref.)

Vierter Schuss.

Ladung: 15*kg* Progressivpulver (20—24*mm*) von Fossano.

Geschwindigkeit des Geschosses beim Auftreffen: 500*m*.

Lebendige Kraft des Geschosses beim Auftreffen: 459*mt*.

Treffstelle: 132*cm* über der Vorpanzer-Oberkante, 86*cm* rechts von der Mittellinie.

Auftreffwinkel: 44°.

Wirkung: Das Geschoss zerschellte und bewirkte an der Treffstelle eine unbedeutende Abblätterung der Oberfläche des Panzers.

Fünfter Schuss.

Ladung: 18*kg* Progressivpulver (20—24*mm*).

Geschwindigkeit des Geschosses beim Auftreffen: 564*m*.

Lebendige Kraft des Geschosses beim Auftreffen: 584*mt*.

Treffstelle: 23*cm* über der Vorpanzer-Oberkante, 102*cm* rechts von der Mittellinie.

Auftreffwinkel: 50° 30′.

Wirkung: Das Geschoss zerschellte und bewirkte zwischen den vorhandenen Rissen *b* und *c* (Fig. 11 und 15) eine Abblätterung der Oberfläche des Panzers von 5 bis 10*cm* Tiefe.

Es zeigte sich, dass die Risse *b* und *c* unter der Oberfläche des Panzers flach verlaufen waren, indem die Bruchfläche der Abblätterung eine Rostschichte aufwies.

Da beide 15*cm* Granaten beim Auftreffen auf den Panzer zerschellt waren, so betrachtete die Versuchs-Commission den ersten Theil ihrer Aufgabe als erledigt und ging zur Verfeuerung der 43*cm* Granate über.

Sechster Schuss.

Ladung: 375*kg* ein canaliges, braunes prismatisches Pulver der Rheinisch-Westfälischen Pulverfabriken.

Geschwindigkeit des Geschosses an der Mündung 539*m*,
„ „ „ am Ziele 535*m*.

Lebendige Kraft des Geschosses beim Auftreffen: 14.603*mt*.

Treffstelle: Gezielt wurde auf die obere, noch intacte Fläche des Panzers, 226*cm* über der Vorpanzer-Oberkante, 50*cm* links von der

Mittellinie. Infolge der durch die Bewegungen des Meeres bewirkten Schwankungen des Pontons, auf welchen das Geschütz placirt war, traf jedoch der Schuss zu tief, u. zw. genau auf die Stelle des Schusses Nr. 2 vom 24. April (Fig. 15).

Auftreffwinkel: Der Schuss traf eine wesentlich beschädigte Stelle der Panzeroberfläche und daher eine annähernd verticale Fläche. Der Auftreffwinkel dürfte demgemäß wahrscheinlich 80 bis 90° betragen haben.

Wirkung: Das Geschoss zerschellte und warf zwischen den vorhandenen Rissen *e* und *g* (Fig. 11) eine Anzahl Stücke von verschiedener Dicke (in Maximo 50*cm*) aus der Panzerplatte heraus (Fig. 15).

Riss *p* war bis *e* verlängert, das bei der früheren Beschießung vorgetretene Stück *y* nach rechts verschoben.

Auf der Rückseite der Platte (Fig. 16) zeigten sich als neu hinzugekommen zwei Risse, welche vermuthlich mit den auf der vorderen Plattenfläche sichtbaren Rissen *m* und *n* in Verbindung standen; ferner im linken Pfeiler ein kurzer Riss *r*.

Zwischen den Rissen *k* und *b* zeigte sich eine keilförmige Ausblätterung von 70*cm* Breite, 20*cm* Höhe und 16*cm* Tiefe. Die losgelösten Stücke waren vertical heruntergefallen, also nicht abgesprengt worden.

Zwischen dem Riss *a* und der rechten Plattenkante war ein kleines Dreieck von 20*cm* Seitenlänge um 6*cm* vorgetreten.

Der untere Theil der Platte war durch den Schuss nach innen gedrängt worden und stand gegen den oberen

längs dem Risse	*b*		um	3·5*cm*,
„ „ „	*f*	im Mittel	„	6*cm*,
„ „ „	*r*		„	4*cm* vor.

Die Verschiebung des linken Pfeilers war längs dem vorhandenen Risse *k* erfolgt, dessen unterer Theil mit dem auf der Außenfläche sichtbaren Risse *i* oder *h* in Verbindung zu stehen schien; doch war die Verschiebung auf der Außenfläche des Panzers nicht bemerkbar.

Allgemeiner Befund des Zieles: Die linke Anschlussplatte, deren Außenfläche von den abgleitenden Geschosstrümmern nicht unbedeutend verletzt worden war, zeigte einen 1 bis 2*cm* weit klaffenden, durchgehenden Riss, ebenso die Kopftraverse, welche die Stelle der Deckplatte eines Panzerthurmes vertrat.

Nichtsdestoweniger schloss der obere Theil des Panzers dicht an die Stützplatten an und besaß noch genügende Widerstandsfähigkeit gegen weitere Treffer des gleichen Geschützes.

Zu bemerken ist, dass die Geschosstrümmer beim letzten Schuss die Deckbalken des Vorbaues entzündeten und dass letzterer infolge dessen fast vollständig niederbrannte.

Résumé. Der erste Theil des Versuches vom 22. Juni 1886 hatte erneuert gezeigt, dass Stahlgeschosse kleinen Calibers beim Auftreffen auf einen schrägen Panzer ebenso zerschellen wie die im früheren Versuche gegen letzteren verfeuerten 43*cm* Granaten.

Der zweite Theil des Programmes führte zu keinem greifbaren Resultat, da das Chamond-Geschoss die von Rissen am meisten zerklüftete Stelle des Panzers traf und ein Vergleich der Wirkung desselben mit derjenigen der Krupp'schen daher ausgeschlossen ist.

Principien der indirecten Richtmethoden bei Angriffs- und Vertheidigungsgeschützen.

Zusammengestellt nach französischen Quellen und mit Zusätzen versehen

von

Emil Strnad,

Oberlieutenant des Festungsartillerie-Bataillons Nr. 6.

(Hiezu Taf. 20.)

Die Wichtigkeit der indirecten Richtmethoden ist darin begründet, dass in vielen Fällen nur durch das indirecte Richten eine continuirliche und präcise Feuerthätigkeit der Geschütze ermöglicht wird.

Im Folgenden sollen die Principien der indirecten Richtmethoden, die principielle Einrichtung einiger theils eingeführter, theils vorgeschlagener Apparate und bei letzteren, soferne sie erprobt wurden, die Vor- und Nachtheile derselben angeführt werden.

Die Richtung eines Geschützes kann auf zwei verschiedene Arten ausgeführt werden:

1. wenn der Zielpunkt sichtbar und dessen horizontale Distanz bekannt ist, indem man nach Ertheilung der Aufsatzhöhe und Seitenverschiebung die directe Richtung nach dem Ziele macht;

2. wenn das Ziel unsichtbar ist und man dessen Lage, ferner den Winkel kennt, welchen die Verbindungslinie des Geschützstandpunktes und des beabsichtigten Treffpunktes mit einer bestimmten Richtung macht, indem man dem Geschütze die entsprechende Elevation ertheilt und überdies der Symmetrie-Ebene gegen die angenommene bestimmte Richtung die bekannte Neigung gibt.

Diese zweite Methode des Richtens hat der ersteren gegenüber gewisse Vortheile; diese sind:

1. ist diese Methode allgemeiner;

2. gewährt sie der Bedienungsmannschaft besseren Schutz;

3. ist ihre Präcision unabhängig von der Reinheit der Luft, der mehr oder weniger deutlichen Markirung und von der Entfernung des Zieles;

4. kann selbe bei Tag und Nacht angewendet werden.

Ist das Geschütz auf Grund einer dieser beiden Methoden gerichtet worden, so kann man — um nicht nach jedem Schusse eine Wiederholung des bei der ersten Richtung eingeschlagenen, zumeist zeitraubenden Vorganges vornehmen zu müssen — einen für eine leichte Wiedererlangung der ersten Richtung (Anfangsrichtung) geeigneten Vorgang einschlagen, der zumeist darin besteht, dass durch irgend welche Vorrichtung das Geschütz mit seiner Rohraxe in eine zu seiner früheren parallele Lage gebracht wird.

Alle Apparate und Vorrichtungen, welche entweder bloß die Wiederholung einer einmal bewirkten ersten Richtung, oder nebst dieser auch die Ertheilung der Anfangsrichtung ermöglichen, lassen sich in zwei Classen eintheilen, nämlich in solche, welche die Wiederholung einer Richtung der Lafette, und in solche, welche unmittelbar die Wiederholung einer Richtung des Geschützrohres bezwecken.

I. Apparate, welche die Wiederholung einer Richtung der Lafette bezwecken.

Diese lassen sich in zwei Gruppen eintheilen, u. zw.:

A. Apparate, bei welchen die Wiederholung einer Richtung der Lafette dadurch bewerkstelligt wird, dass man die constanten Differenzen der Distanzen zweier fixer Punkte der Lafette von zwei fixen Punkten des Geschützstandes bestimmt.

B. Apparate, welche nach bewerkstelligter Anfangsrichtung den constanten Winkel angeben, welchen eine mit der Lafette unveränderlich verbundene Verticalebene mit einer auf dem Geschützstande befindlichen Directionsgeraden einschließt.

Der Doppelspiegel-Apparat von Perruchon, welcher keiner dieser beiden Gruppen angehört, vermittelt die Wiederholung der Richtung der Lafette, indem die Richtung einer Geraden festgelegt wird, welche senkrecht ist zu einer mit der Lafette unveränderlich verbunden gedachten Verticalebene.

Apparate der Gruppe *A*.

In diese Gruppe gehört die bekannte, in Österreich und in den meisten anderen Staaten eingeführte Richtvorrichtung mit Weiser- und Richtplatten, bezüglich deren Eigenschaften die durchgeführten Versuche Folgendes ergaben:

1. Der mittlere Fehler beträgt auf der Distanz von 4000*m* 1·4*m*.
2. Die erste Ertheilung einer Richtung, die Wiederholung, sowie die Correctur derselben erfolgt einfach und schnell.
3. Die Vorrichtung eignet sich für alle Arten von Bettungen und Batterien, insbesondere für Belagerungslafetten, sowie für alle Elevationswinkel und Schussrichtungen.

Der Gebrauch des Apparates bei Nacht erfordert die Anwendung von zwei Laternen.

Richtvorrichtung von Renny (Fig. 1).

Diese eignet sich sowohl zum Ertheilen der Anfangsrichtung, als auch zur Wiederholung einer Richtung.

Für das Ertheilen der Anfangsrichtung wird vorausgesetzt, dass man den Winkel $ZPJ = \gamma$ kennt, welchen die durch die Mittellinie der Bettung gehende Verticalebene JP mit der durch das Ziel Z und einen in der Mittellinie der Bettung liegenden Punkt P gehenden Verticalebene einschließt. Dieser Winkel muss entweder aus guten Plänen entnommen, oder mittels eines Sextanten gemessen werden.

Bezeichnet ω den der Entfernung des Zieles entsprechenden Derivationswinkel [1]), so hat das anfänglich beliebig auf der Bettung stehende Geschütz dann die richtige Seitenrichtung, wenn die Symmetrie-Ebene des Geschützes aus der beliebig gewählten ursprünglichen Lage MN in eine solche Lage Ab_1 gebracht wird, dass sie mit der Ebene PJ den Winkel $\sigma = \gamma \mp \omega$ einschließt, wobei das obere Zeichen für rechts der Ebene PJ, das untere hingegen für links dieser Ebene liegende Ziele gilt; hiebei wird γ rechts von PJ positiv in Rechnung gestellt.

Die principielle Einrichtung des Apparates ist folgende:

An der Lafette befindet sich vorne, senkrecht zur Symmetrie-Ebene des Geschützes, ein mit einer Millimetertheilung versehenes und seiner

[1]) Wenn d die der Distanz entsprechende Derivation und l die Visirlinienlänge bedeutet, so ist ω aus der Relation: $\text{tang}\ \omega = \frac{d}{l}$ zu erhalten.

Länge nach verschiebbares Lineal mn, von dessen mit Visireinschnitten versehenen Enden m und n Senkel bis zur Bettung reichen. Auf der Lafette ist eine Marke angebracht, um die Stellung des Lineales abzulesen. Auf dem Protzstocke befindet sich ein gleich langes, ebenfalls nach der Längenrichtung verschiebbares Lineal $m_1 n_1$ mit zwei Theilungen, deren gemeinsamer Nullpunkt in der Mitte des Lineales liegt. Die obere Theilung bedeutet Grade und Minuten, die untere hingegen Millimeter. Ein Haupterfordernis ist die senkrechte Stellung der Lineale zur Symmetrie-Ebene des Geschützes. Eine am Protzstocke angebrachte Marke lässt die Stellung des rückwärtigen, mit einem verschiebbaren Visir K versehenen Lineales ablesen.

Vor Gebrauch der Richtvorrichtung muss der Winkel $NOm = \alpha$ des rechtwinkeligen Dreieckes NOm beiderseits der Mittellinie der Bettung aufgetragen werden. Hiezu trage man von der Mitte P des rückwärtigen Randes der Bettung auf der Mittellinie derselben den Abstand $ON = PP_1$, ferner auf der in P_1 auf die Bettungsmittellinie geführten Senkrechten die halbe Länge der Lineale auf, tracire endlich die Verlängerungen der so erhaltenen Linien PF und PF_1 auf die Bettung und markire den Punkt P durch ein Piket.

Das Ertheilen der ersten Seitenrichtung geschieht nun wie folgt:

Das Lineal mn wird aus dessen Führung so weit herausgezogen — im gegebenen Falle, wo das Ziel rechts der Mitte des Geschützstandes liegt, nach rechts — bis das Visir m gerade über der tracirten Linie PE sich befindet. Die Stellung des Lineales wird abgelesen und nun das Lineal $m_1 n_1$ gleich weit nach derselben Richtung herausgezogen, wodurch der Nullpunkt des Lineales nach O_1 gelangt. Denkt man sich nun an BO_1 den Winkel $O_1 BK_1 = \sigma$ aufgetragen, in den Punkt K_1 das Visirkorn geschoben und die Visirlinie BK_1 durch Verschieben des Protzstockes in eine solche Lage gebracht, dass selbe durch den Hilfszielpunkt P geht, so schließt die neue Stellung $(b_1 A)$ der Symmetrielinie mit der Linie JP offenbar den Winkel σ ein und die Richtung ist bewerkstelligt; denn es ist, wenn $BC \parallel b_1 C_1 \parallel JP$ gezogen wird:

$$\sphericalangle CBb_1 = \alpha + \sigma = C_1 b_1 B = \alpha + \sphericalangle Ab_1 C_1$$

und somit:

$$\sphericalangle Ab_1 C_1 = \sigma = \gamma - \omega.$$

Hat sich bei der Bewegung des Protzstockes das vordere Visir B von der Linie EF entfernt, so muss es durch Verschieben des Lineales wieder über EF gebracht werden, jedoch dann das rückwärtige Lineal gleichfalls auf dieselbe Länge herausgezogen werden.

In gleicher Weise wird vorgegangen, wenn die erste Richtung zu wiederholen ist.

Zur Ertheilung einer Seitencorrectur Δs, entsprechend der Seitenabweichung ΔS, wird, wenn x_o die Distanz des Zieles, D den senkrechten Abstand der beiden Lineale bedeutet, das Visirkorn um das Maß

$$\Delta s = \frac{D}{x_o} \Delta S$$

nach rechts oder links verschoben.

Fehlergrößen bei dieser Richtmethode.

Die Fehler werden hauptsächlich daher rühren, dass das Visir m nicht genau über der Linie FE eingestellt wurde, und dass die Visur von m über das Korn nicht genau nach dem Hilfszielpunkte P geht. In beiden Fällen erhält der Winkel σ eine unrichtige Größe. Nun ist, wenn die Rohraxe in der Entfernung x_o (Schussweite) um das Maß S seitwärts der Mittellinie der Bettung liegt:

$$S = x_o \operatorname{tang} \sigma$$

und nach Legendre's Formel:

$$\Delta S = x_o \cdot \frac{\Delta \sigma}{\cos^2\left(\sigma + \frac{1}{2} \Delta \sigma\right)},$$

oder bei Vernachlässigung von $\frac{1}{2} \Delta \sigma$ gegen σ:

$$\Delta S = x_o \frac{\Delta \sigma}{\cos^2 \sigma},$$

woraus zu ersehen, dass die Fehler um so bedeutender werden, je mehr die Ziele seitwärts liegen.

Richtvorrichtung von Kling (Fig. 2).

Diese gestattet die Reproducirung der Anfangsrichtung, indem nach Bewerkstelligung der letzteren die Differenz der Abstände zweier Punkte A (am Rad) und B (am Protzstock) von zwei auf gleicher Höhe mit A und B befindlichen Punkten a und b der Bettung gemessen wird. Zu diesem Zwecke dient ein Lineal EF, in dessen länglicher Durchbrechung mn ein Gleitstück, das mit einer Schraube q festgestellt werden kann, verschiebbar ist.

An der einen Seite hat das Gleitstück einen Falz, in welchem sich das kleine, in Millimeter getheilte Lineal $\alpha\beta$ parallel zum Lineale EF verschieben und durch ein Schräubchen feststellen lässt. In der Mitte (Nullpunkt) von $\alpha\beta$, ebenso wie auf der diesem Lineale abgekehrten Seite des Gleitstückes befindet sich je ein kleiner Ansatz, der in die kleinen, bei a und b in der Bettung angebrachten Aushöhlungen passt.

Um die Verschiebung des Nullpunktes von $\alpha\beta$ zu kennen, ist am Gleitstück, dem Ansatze gegenüber, eine Marke angebracht.

Ist der Schuss abgegeben, und will man die frühere Richtung wieder herstellen, so wird das Lineal derart auf die Bettung gelegt, dass der Ansatz des Gleitstückes in die vordere Aushöhlung a der Bettung kommt, das Schräubchen q gelockert und das abgerundete Ende E des Lineales an's vordere Rad angelegt, und schließlich das Schräubchen q wieder festgestellt. Hierauf wird der Abstand des Nullpunktes des Lineales $\alpha\beta$ vom Ansatze des Gleitstückes der bekannten Differenz der Abstände der Punkte A und B von den Punkten a und b gleich gemacht, das Lineal $\alpha\beta$ durch das Schräubchen festgestellt und hierauf neuerdings das Lineal EF derart auf die Bettung gelegt, dass der auf dem Lineale $\alpha\beta$ angebrachte Ansatz in die Aushöhlung bei b in der Bettung zu stehen kommt, sodann der Protzstock so verschoben, bis der Punkt B desselben an die Abrundung E des Lineales anstößt, wodurch die Richtung reproducirt erscheint.

Seitencorrecturen erfolgen durch entsprechende Verschiebung des auf dem Lineale $\alpha\beta$ angebrachten Ansatzes gegenüber der Marke des Gleitstückes.

Richtvorrichtung von Boyet (Fig. 3).

Ist die erste Richtung bewerkstelligt, so werden auf der Bettung zwei Punkte a und b, wovon der erstere in der Höhe des Protzstockes, der letztere in der Höhe der Radmitte sich befindet, in gleichen senkrechten Abständen von der Axe SS des Rohres markirt und mittels eines in Millimeter eingetheilten und mit einem Gleitstücke g versehenen Lineales FF die Differenz MN der kürzesten Abstände des Protzstockes P und der Radmitte M von der Linie ab ermittelt. Bei jeder Wiederholung der Richtung ist es nur nöthig, den Protzstock so zu verschieben, dass die Differenz der Abstände des Protzstockpunktes P und der Radmitte von der Linie ab gleich MN wird.

Die Correctur der Seitenverschiebung erfolgt einfach durch entsprechendes Verschieben des Gleitstückes g auf dem Lineale.

Über diese höchst einfache Vorrichtung haben die Versuche gelehrt:

1. dass der Vorgang einfach und schnell ist;

2. sich für alle Geschützarten und deren Unterlagen eignet, sowie für alle Schussrichtungen und Elevationen;

3. die Bedienung der Geschütze nicht beirrt; endlich ist

4. die Sicherheit der Bedienung des Geschützes genügend gewährleistet; die einfache, billige Vorrichtung kann zu jeder Zeit angewendet werden; der Gebrauch derselben ist der Mannschaft leicht verständlich.

Richtvorrichtung von Voilliard (Fig. 4).

Dieselbe besteht aus einem in Millimeter oder Strich getheilten hohlen Lineale BD, in welchem ein zweites, gegen A spitz auslaufendes Lineal Aa sich verschieben und durch eine Stellschraube B feststellen lässt. Ein durch eine Schraube fixirbares Gleitstück C umfasst das äußere Lineal und lässt sich auf diesem verschieben.

Vor dem Gebrauche der Vorrichtung werden die Pflöcke b und a auf derselben Seite der Lafette, u. zw. der erstere (b) in der Höhe des Achsstengels, der letztere (a) in der Höhe des Protzstockes, mit ihren oberen Flächen im Niveau des Achsstengels, bezw. eines markirten Punktes J des Protzstockes, in den Boden getrieben. Hat man dem Geschütze auf irgend eine Weise die erste Richtung ertheilt, so misst man:

1. die Distanz $A'B'$ des Achsstengel-Endes vom Pflocke b durch entsprechendes Herausziehen des verschiebbaren Lineales Aa und Fixirung desselben durch die Stellschraube B;

2. die Distanz JC'' des zweiten Pflockes a von dem Punkte J des Protzstockes, indem das Ende A des verschiebbaren Lineales an diesen Punkt angelegt wird und das Gleitstück C nach dessen Lockerung bis an den Pflock a geschoben wird.

Ist der Schuss abgegeben, so wird die frühere Richtung dadurch wiederholt, dass das Geschütz mit seinen Achsstengeln in die Höhe des Pflockes b gebracht, der jeweilige Abstand $A'B'$ des Achsstengel-Endes vom Pflocke b gemessen und das bewegliche Lineal sonach fixirt wird. Hierauf wird das Lineal mit dem Gleitstücke C — das am Lineale

unverrückt in seiner früheren Lage verblieben — an den Pflock a angelegt und der Protzstock so verschoben, bis der Punkt J desselben an das Lineal anstößt.

Eine Correctur der Seitenverschiebung, entsprechend der Seitenabweichung ΔS und der Zieldistanz x_o, geschieht durch Verschieben des Gleitstückes um das Maß:

$$\frac{\Delta S}{x_o} \cdot d,$$

wenn d den Abstand des Punktes J des Protzstockes von der Verticalebene der Achsstengel-Axe bedeutet.

Durchgeführte Versuche ergaben in Bezug auf diese Richtvorrichtung:

1. Die Anbringung der Pflöcke ist ziemlich zeitraubend, insbesondere wenn der Boden hart ist;

2. die Wiederherstellung einer Richtung ist leicht; sie wird jedoch schwieriger, wenn dem Geschütze eine Direction ertheilt werden soll, welche bezüglich der Richtung der beiden Pflöcke bedeutend abweicht;

3. die Möglichkeit, die Pflöcke durch Anstoßen zu verrücken, besonders bei Nacht, erschwert die Bedienung, während hinwider

4. der Umstand, dass diese Richtweise des Nachts ohne Laterne ausführbar ist, die Sicherheit der Bedienungsmannschaft bedeutend erhöht.

5. Die mittlere Abweichung auf der Distanz 4000m beträgt:

a) wenn nicht geschossen wird, 1·2m während des Tages und 1m bei Nacht;

b) wenn Schüsse abgegeben werden, je nach der Gattung der angewendeten Lafetten, 0·92 bis 2·1m.

6. Diese Richtweise lässt sich auf allen Batteriebettungen, bei allen Geschützunterlagen und bei jeder Schussdirection anwenden.

Ertheilung der Anfangsrichtung nach Gibouin mittels des Lineales von Voilliard (Fig. 5).

Sei AB eine Gerade, parallel zur Mittellinie der Bettung. Wenn man sich von den Fixpunkten S (am Achsstengel) und C (am Prots-

stocke) Senkrechte auf AB gezogen denkt, so wird die Richtung der Axe des Geschützes bestimmt sein durch die Differenz

$$CP = CB - SA$$

der beiden Senkrechten CB und SA. Es handelt sich um die Bestimmung der Größe CP aus der gegebenen Größe des Winkels, welchen die Geschützaxe mit AB einschließen soll. Nimmt man zunächst an, dass die Rohraxe parallel zu AB ist, setzt man ferner $CP = \rho$, $CS = l$ und bezeichnet mit α den Winkel, welchen SC mit der Richtung AB macht, so ist:

$$\rho = l . \sin \alpha$$

und

$$\alpha = \text{arc sin } \frac{\rho}{l}.$$

Nimmt man nun an, dass die Axe des Geschützes einen Winkel φ mit der Linie AB einschließen soll, so kann man dies dadurch bewerkstelligen, dass man das Geschütz um den Betrag des Winkels φ um den Punkt S dreht. Nennt man ρ' nun den Wert CP', d. i. den Abstand des Fixpunktes C am Protzstocke vom Gleitstücke des Lineales, so ist:

$$\rho' = l . \sin (\varphi + \alpha),$$

welche Gleichung zeigt, dass ρ' graphisch erhalten wird, indem man über $CS = l$, als Durchmesser, einen Kreis beschreibt und die, verschiedenen Werten des Winkels $\varphi + \alpha$ zukommenden Linien SP' zieht: deren Schnittpunkte (P') mit dem Hilfskreise, verbunden mit C, ergeben die Länge der ρ'. Nach Ablesen des irgend einem Winkel φ [1]) entsprechenden Wertes ρ' wird das Gleitstück des Lineales dementsprechend eingestellt und dann so verfahren, wie oben bereits angegeben.

Apparate der Gruppe *B*.

Winkelmesser von Venot (Fig. 6).

Dieser Apparat besteht aus einem rechtwinkeligen Dreiecke ABC und zwei auf einer Seite der Lafette parallel zueinander am Boden zu befestigenden Linealen.

---

[1]) Dieser Winkel ist gleich jenem, welchen die Verbindungslinie des Zieles und Geschützstandes mit der Richtung AB einschließt, vermehrt oder vermindert um den Derivationswinkel, entsprechend der Distanz x_0 des Zieles; dieser letztere Winkel Δ folgt aus:

$$\Delta = \text{arc tang } \frac{\delta}{x_0},$$

wenn δ die Derivation vorstellt.

Das äußere Lineal (links) ist mit einer Millimetertheilung versehen, deren Theilstriche zu einem Punkte O — beiläufig in der Mitte des inneren Lineales gelegen — convergiren.

Hat das Geschütz seine erste Richtung erhalten, so wird das Dreieck mit seiner kürzeren Kathete so an die Lafette angelegt, dass die große Kathete durch den Punkt O geht, und der Theilstrich O' am zweiten Lineale abgelesen und notirt. Nach dem Schusse wird die frühere Richtung dadurch wieder erhalten, dass man das Dreieck mit seiner längeren Kathete an die Punkte O und O' anlegt und den Protzstock so weit verschiebt, bis die Lafettenwand an der kleineren Kathete ganz anliegt. Die Versuche haben in Bezug auf diese Richtvorrichtung ergeben:

1. Sie eignet sich für alle Arten von Batterien und Geschützunterlagen, ausgenommen für solche von Béton, für alle Lafettengattungen, ausgenommen die Rahmenlafetten, und für alle Schussrichtungen; eine erste Anordnung der Lineale wird jedoch unbrauchbar, sobald eine neue Schussrichtung mit der ursprünglichen einen bedeutenden Winkel einschließt;

2. die Wiederholung der Richtung nach jedem Schusse erfordert viel Zeit (durchschnittlich 3′);

3. der Vorgang ist einfach und der Mannschaft leicht verständlich;

4. der Apparat lässt sich in der Batterie anfertigen;

5. der Versuch mit der Lafette der französischen 13·8cm Kanone ergab auf der Distanz von 4000m einen wahrscheinlichen Fehler von 1·5m.

Winkelmaß von Orcel.

Besteht aus einem Gradbogen mit zwei Schenkeln. Mit dem einen Schenkel ist der mit einer Millimetertheilung versehene Gradbogen fest verbunden; letzterer schleift in einer Öffnung des zweiten Schenkels, welcher an eine auf der Bettung oder zunächst dieser befestigte Latte angelegt wird.

Ist das Geschütz gerichtet, so wird das Winkelmaß mit dem einen Schenkel an die erwähnte Latte angelegt, der Gradbogen so weit geöffnet, dass der mit demselben fest verbundene Schenkel an dem rückwärtigen Abschluss der Lafette oder Schleife anliegt, und die Stellschraube des Gradbogens angezogen.

Um die Richtung nach dem Schusse wieder herzustellen, wird das entsprechend geöffnete Winkelmaß an die Latte angelegt und das Geschütz derart verschoben, dass der rückwärtige Abschluss des Gestelles an den entsprechenden Schenkel des Instrumentes anstößt.

Die Durchführung der Correcturen geschieht einfach auf Basis einer Proportion.

Parallelogramm-Apparat von Lion (Fig. 7).

Ein Parallelogramm, dessen kurze Seiten CC_1 und DD_1 in ihren Befestigungspunkten mit den langen Seiten AB und A_1B_1 drehbar verbunden sind. Das eine Ende A der Parallelogrammseite AB ist an einem Pflocke, dessen obere Fläche mit jener eines am Fuße der Brustwehr senkrecht zur Mittellinie der Bettung in den Boden eingelassenen Balkens MN in gleicher Höhe steht, drehbar befestigt, während das andere Ende B in eine Zeigerspitze endet, welche die Theilung eines, von A als Mittelpunkt aus, auf der oberen Fläche des Balkens beschriebenen Kreises durchlaufen kann.

Hat das Geschütz die erste Richtung erhalten, so wird die Parallelogrammseite A_1B_1 an die Felgen des Lafettenrades angeschlossen und die Stellung des Zeigers am Gradbogen abgelesen, notirt und sodann das Parallelogramm zusammengeschoben. Um nach dem Schusse dieselbe Richtung wieder zu ertheilen, wird der Zeiger auf den notirten Theilstrich des Gradbogens gestellt und der Protzstock so verschoben, dass die Radfelgen an die Seite C_1D_1 des geöffneten Parallelogrammes anschließen.

Um die Seitenrichtung zu corrigiren, wird der Zeiger um eine entsprechende Anzahl Theilstriche des Gradbogens nach rechts oder links verschoben.

Die mit diesem Apparate durchgeführten Versuche haben dargethan:

1. Die erste Aufstellung erfolgt leicht und verhältnismäßig rasch, d. i. in 4';

2. der Vorgang eignet sich für alle Gattungen von Batterien und Geschützunterlagen und ist bei allen Geschützgattungen für alle Schussrichtungen anwendbar;

3. die Bedienung des Geschützes wird bei diesem Vorgange nicht behindert;

4. die Reproduction der Richtung nach jedem Schusse geht leicht und schnell vonstatten;

5. der Gebrauch dieses Apparates ist der Bedienungsmannschaft leicht zu erklären.

6. Der wahrscheinliche Fehler betrug bei der französischen 24*cm* Belagerungskanone auf der Entfernung von 4000*m* 11·8*m*, jedoch ohne dass geschossen worden wäre. Dieser Fehler wird beim Schießen jedenfalls noch vergrößert, indem dabei auch eine Verschiebung des Rohres gegenüber der Lafette und nicht bloß dieser gegenüber den Rädern stattfindet.

Parallelogramm-Apparat von Leneveu (Fig. 8).

Zwei Lineale, AB und $A'B'$, von verschiedener Länge, welche miteinander durch zwei kleine Lineale derart gelenkartig verbunden sind, dass sie durch die letzteren stets parallel geführt werden.

Die beiden Gradbögen AP und BP' sind so combinirt, dass das Lineal AB, in A — dem Mittelpunkte des Bogens BP' — drehbar befestigt, dem Gradbogen BP' als Zeiger dient, während, sobald das Lineal AB in B — dem Mittelpunkte des Bogens AP — drehbar befestigt ist, das Lineal AB für den Gradbogen AP als Zeiger dient. Die Verbindungslinie der Nullpunkte der Kreisbögen steht senkrecht auf der Mittellinie der Bettung. A und B sind die Nullpunkte der Theilungen, welche Grade und Minuten enthalten. Die getheilten Bögen sind auf den oberen Flächen zweier vertical in den Boden eingetriebener Pflöcke P und P' befestigt. Je eine Anzugsvorrichtung ist an den beiden Enden des größten Lineales angebracht, und diese gestattet, das betreffende Ende des Lineales an dem bezüglichen Gradbogen zu fixiren.

Zur Ertheilung der Anfangsrichtung muss der Winkel bekannt sein, welchen die Verbindungslinie des Geschützstandes und des Zieles mit der Richtung der Bettungsmittellinie einschließt, ein Winkel, welcher entweder Plänen entnommen, oder durch Messung mit einem Spiegelsextanten gewonnen wird. Soll die Verticalebene der Rohraxe, mit Rücksicht auf den Derivationswinkel, mit der Hauptschussrichtung (Mittellinie der Bettung) den Winkel α rechts der Hauptschusslinie einschließen, so wird der rechtsliegende Bogen benützt, demnach der linke Endpunkt des großen Lineales AB am Nullpunkte des linksseitigen Kreisbogens fixirt und das andere Ende des Lineales als Zeiger auf den entsprechenden

Theilstrich des Gradbogens eingestellt und fixirt. Hierauf wird das Geschütz so verschoben, bis zwei an der vorderen Seite der Lafette passend liegende Punkte das zum größten Lineal parallele Lineal berühren.

Zur Reproduction einer schon bewerkstelligten Richtung wird analog vorgegangen.

Um seitliche Abweichungen zu corrigiren, wird die der Länge des größten Lineales am Gradbogen entsprechende Verschiebung des Linealendes durch einfache Proportion berechnet und das Lineal im entsprechenden Sinne verschoben.

Richtvorrichtung von Voilliard für das indirecte Richten der Mörser (Fig. 9).

In einer entsprechenden Entfernung seitwärts der Hauptwurfrichtung werden zwei Pflöcke, der eine vor, der andere hinter der Bettung, in die Erde getrieben. Am Kopfe des vorderen Pflockes befindet sich ein Knopf zur Befestigung eines Fadens, während am Kopfe des rückwärtigen Pflockes ein an seiner oberen Seite in Millimeter getheiltes Lineal senkrecht auf die Hauptwurfrichtung befestigt wird und die Bestimmung hat, als zweite Unterstützung des am anderen Ende durch ein Gewicht beschwerten Fadens zu dienen. Auf den seitlichen Einlegzapfen der Schleife werden Marken in gleichen Abständen von der Symmetrie-Ebene des Rohres angebracht.

Um das Richten auszuführen, wird der Faden auf den, der seitlichen Lage des Zieles entsprechenden Theilstrich des Lineales gebracht und die Schleife derart verschoben, dass die Marken an den Einlegzapfen sich unter dem Faden befinden. Seitencorrecturen werden durch entsprechendes Verschieben des Fadens am Lineale bewirkt.

Doppelspiegel von Perruchon (Fig. 10).

Der Apparat besteht aus einem Doppelspiegel und aus einem Faden. Die Spiegel *a* und *b* sind in einen Metallblock eingesetzt, und es schließen deren Ebenen miteinander den Winkel von ca. 135° ein. Der Faden *m n* wird an der Lafette — etwa an der Protzstock-Handhabe und dem vorderen Avancirhaken — befestigt und unterhalb des Fadens der Metallblock so auf die Bettung gelegt, dass die Spiegel gegen den

Protzstock gekehrt sind. Nachdem das Geschütz die erste Richtung erhalten hat, stellt sich der Richtende zum Protzstocke *A* und sieht in die Spiegel und lässt nun den Metallblock so lange verschieben, bis die beiden Fadenbilder und der Faden zur Coincidenz gelangen, worauf der Metallblock auf der Bettung fixirt wird. In dieser Lage steht der Faden senkrecht auf der Schnittlinie der beiden Spiegelebenen, weil die durch das Auge und den Faden bestimmte Ebene — indem sie die beiden Spiegelbilder enthält — senkrecht auf den Spiegelebenen und somit auch senkrecht auf der Schnittlinie derselben steht.

Um eine Richtung zu wiederholen, genügt es, den Protzstock so zu verschieben, dass die Coincidenz zwischen dem Faden und seinen Bildern hergestellt ist.

Wenn auf dem Protzstock ein in Millimeter getheiltes Brettchen mit einem längs desselben verschiebbaren Knopf — an dem der Faden befestigt ist — angebracht wird, so können Correcturen infolge seitlicher Abweichung durch entsprechendes Verschieben des Knopfes bewirkt werden.

Die Erfahrung hat bezüglich dieser Richtvorrichtung Nachfolgendes gelehrt:

1. Die erste Einrichtung derselben und die Reproduction der Richtungen ist leicht und schnell;

2. die Vorrichtung eignet sich für alle Schussrichtungen und Elevationen;

3. die Bedienung des Geschützes ist jedoch ziemlich gehindert, weil keine Verrückung der Spiegel statthaft und die Stabilität derselben bei Verwendung von Holzbettungen zweifelhaft ist.

4. Die mittleren Abweichungen betrugen auf der Distanz von 4000*m*:

a) beim französischen Feldgeschütz — ohne zu schießen: 1·7*m*;

b) bei der französischen 24*cm* Belagerungskanone, auf Holzbettung stehend, u. zw. beim Schießen: 25*m*; bei voller Schussladung erwies sich jedoch die Richtvorrichtung unbrauchbar.

II. Apparate, welche die Wiederholung der Richtung des Geschützrohres bezwecken.

Wie die Apparate der ersten Classe, lassen sich auch die Apparate, welche mit dem Geschützrohre selbst in Verbindung gebracht werden, in verschiedene Gruppen eintheilen, denen immer dasselbe Princip zugrunde liegt.

Zu diesen Gruppen gehören:

A. Apparate, welche den Parallelismus einer mit dem Geschütze unveränderlich verbunden gedachten Geraden mit einer zweiten Linie von bestimmter Neigung bewerkstelligen lassen;

B. Apparate, welche den Winkel fixiren, den eine mit dem Geschütze verbunden gedachte Verticalebene mit einer gegebenen fixen Verticalebene einschließt;

C. Apparate, welche die Richtung einer mit dem Geschütze fest verbunden gedachten Verticalebene mit Hilfe einer zweiten, auf ersterer Ebene senkrecht stehenden Ebene fixiren;

D. Apparate, welche eine mit dem Geschütze verbunden gedachte Gerade auf einen Hilfspunkt einrichten.

Apparate der Gruppe *A.*

Das Lineal von Barbieux (Fig. 11).

Hat das Geschütz die erste Richtung erhalten, so werden zwei Pflöcke, u. zw. der erste, *A*, in der Höhe des vorderen Visirkornes, der letztere, *B*, in der Höhe des rückwärtigen Visireinschnittes in den Boden eingeschlagen. In einer axialen Höhlung des vorderen Pflockes lässt sich eine in jeder Stellung fixirbare Latte vertical verschieben. Der rückwärtige Pflock wird so in die Erde eingetrieben, dass die obere Fläche desselben die Höhe des rückwärtigen Visirpunktes (bei richtig elevirtem Rohre) besitzt. Am Kopfe der vorderen verschiebbaren Latte, ebenso wie an der oberen Fläche des rückwärtigen Pflockes ist je ein in Millimeter getheiltes Brettchen mn angebracht. Ein Lineal LL', an dessen einem Ende ein fixes, an dem anderen Ende jedoch ein längs des Lineales verschiebbares und durch eine Stellschraube fixirbares Korn k angebracht ist, dient:

1. dazu, um der Verbindungslinie des höchsten Punktes der verschiebbaren Latte und des höchsten Punktes des rückwärtigen Pflockes gegen den Horizont die Neigung der Verbindungslinie beider Visirpunkte am Rohre zu geben;

2. zur eigentlichen Reproduction der Richtung des Geschützes. Zu dem Zwecke wird das Lineal LL' mit seinem fixen Korn an das vordere Visir des Geschützes angelegt und jener Theilstrich am vorderen Brettchen notirt, bei dem das bewegliche Korn steht, endlich letzteres

festgestellt. Hierauf wird das fixe Korn des Lineales an das rückwärtige Visir des Rohres angelegt und jener Theilstrich am rückwärtigen Brettchen notirt, bei welchem das bewegliche Korn steht. Nach dem Schusse wird dem Rohre die Elevation ertheilt, sodann das fixe Korn des Lineales an das vordere Visir des Rohres gelegt und das bewegliche Korn derart verschoben, dass es an den notirten Theilstrich des vorderen Brettchens gelangt, in welcher Stellung es fixirt wird; hierauf wird das fixe Korn an das rückwärtige Visir angelegt und der Protzstock derart verschoben, dass das bewegliche Korn an den notirten Theilstrich des rückwärtigen Brettchens zu stehen kommt.

Apparate der Gruppe *B*.

Winkelmaß von Gerbaut (Fig. 12).

Dasselbe fixirt die durch die beiden Visirpunkte v und h gehende Verticalebene des Rohres mittels eines T-förmigen Winkelmaßes tde, welches mit seiner Seite de längs einer, zur Horizontaltrace xa der Schussebene senkrecht stehenden Geraden PP gleiten kann. Letztere Gerade wird durch in den Boden einzuschlagende Pflöcke PP markirt. Der zweite Arm ot des Winkelmaßes gleitet mit seinem bei t befindlichen Ende auf einer, auf den Pflöcken $P_1 P_1$ aufliegenden Latte ll. Die Seite de des Winkelmaßes ist in Millimeter eingetheilt; die Verbindungslinie des in der Mitte liegenden Punktes O mit einem am Ende des zweiten Armes angebrachten Stifte t steht senkrecht auf de.

Sind die Richtungen ax und PP tracirt, so werden die Pflöcke P, P, P_1, P_1 derart in den Boden geschlagen, dass die durch die oberen Enden gehende Ebene auch nahezu die beiden Visirpunkte des richtig elevirten Rohres enthält; ferner wird ein Faden am vorderen Visirkorne v des Rohres befestigt, das Winkelmaß aufgelegt und das zweite Ende des Fadens so bei O angebracht, dass der Faden hinreichend gespannt ist. Hierauf wird das Winkelmaß mit der in Millimeter getheilten Seite derart längs der Richtung PP verschoben, bis der Faden den Stift t berührt; endlich der Protzstock verschoben, bis sich der Faden vertical über dem rückwärtigen Visireinschnitte des Rohres befindet, wodurch die Richtung festgelegt ist. Die Höhenrichtung musste selbstverständlich vorerst dem Geschütze beiläufig ertheilt worden sein.

Die Ausführung von Correcturen der Seitenrichtung erfolgt durch entsprechendes Verschieben des Winkelmaßes längs de.

Richtverfahren nach Morizot (Fig. 13).

Um dem Geschützrohre bei nicht sichtbarem Ziele die Anfangsrichtung zu geben, sind nach Morizot folgende Operationen erforderlich:

1. Anordnung eines horizontalen und nach dem Ziele gerichteten weißen Fadens ff links des Geschützes und möglichst nahe der Bettung;

2. Elevirung des Geschützrohres entsprechend der Elevation $\varepsilon \pm n$;

3. Einstellung des Aufsatzes entsprechend dem Elevationswinkel $\varepsilon \pm n$, wodurch bei demgemäß elevirtem Rohre und aufgesetztem Aufsatze die Verbindungslinie des vorderen und rückwärtigen Visirpunktes horizontal wird;

4. Ertheilung der dem Ziele entsprechenden Seitenverschiebung am Aufsatze;

5. Spannen eines schwarzen Fadens über den vorderen Visirpunkt am Rohre und den rückwärtigen Visirpunkt am Aufsatze.

Der Richtende stellt sich rechts des Geschützes auf, bringt das Auge in die durch den weißen Faden und etwa die Mitte des schwarzen Fadens markirte Ebene und lässt den Protzstock so lange verschieben, bis der schwarze Faden gänzlich den weißen deckt, wodurch das Geschütz die richtige Seitenrichtung erhalten hat.

Die durchgeführten Versuche haben bezüglich der Brauchbarkeit der nach diesem Princip ausgeführten Richtvorrichtung ergeben:

1. Die erste Einrichtung geht rasch vor sich (5 Minuten) und ist einfach;

2. der Vorgang eignet sich für alle Gattungen von Batterien, alle Geschützunterlagen, alle Gattungen von Lafetten und für alle Elevationswinkel und Schussrichtungen; der hiezu gehörige Apparat kann in der Batterie angefertigt werden und ist dauerhaft; dessen Stabilität bei fortgesetztem Schießen ist genügend gesichert. Die Seitencorrectur wird durch einfache Verschiebung des Querarmes des Aufsatzes so wie beim directen Richten nach dem Ziele bewirkt.

3. Für jede Schussrichtung ist jedoch eine neue Installation nöthig; der Richtende ist bei jeder Richtung genöthigt, den Kopf ziemlich lange über dem Geschütze zu halten, was die Sicherheit beeinträchtigt;

4. der wahrscheinliche Fehler beträgt auf der Distanz von 4000m 2·25 bis 14m.

Richtweise nach Huguenel (Fig. 14).

Der größte Nachtheil der eben erwähnten Richtweise besteht darin, dass der Richtende sich zu sehr dem feindlichen Feuer aussetzt. Huguenel behebt diesen Übelstand, indem er, an Stelle des Spannens eines schwarzens Fadens zwischen den beiden Visirpunkten, einen Faden an das vordere Visir a und an einen Punkt b der horizontalen, nach dem Ziele gehenden Geraden bd und ebenso einen zweiten Faden an das rückwärtige Visir c und einen zweiten Punkt d des Fadens bd befestigt, so dass die Fäden ab und cd sich kreuzen. Wenn das Geschütz gerichtet ist, müssen sich die beiden Fäden berühren; zum Richten muss der Protzstock so verschoben werden, bis jene Berührung stattfindet.

Außer der Behebung des angeführten Nachtheiles hat diese Richtweise auch noch den Vortheil, dass beim Richten während der Nacht Laternen entfallen können.

Das reflectirende Lineal von Perruchon.

Eine Karte, auf welcher genau das Ziel und der Ort der Geschützaufstellung verzeichnet sind, wird auf einem Brettchen, das sich auf derjenigen Seite der Bettung befindet, nach welcher die Seitenverschiebung gegeben wird, befestigt. Das auf einem Gestell befindliche Brettchen wird genau horizontal gestellt und die Karte orientirt. Auf die Karte ist ein an seiner oberen Fläche reflectirendes Lineal zu legen, auf welchem eine zum Rande des Lineales parallele dunkle Linie verzeichnet ist. Ist dies geschehen, so wird behufs Ertheilung der Anfangsrichtung:

1. der zu beschießende Punkt auf der Karte aufgesucht, seine Position in Bezug auf den Mündungsmittelpunkt auf der Karte abgelesen und die Elevation und Seitenverschiebung hieraus bestimmt;

2. das Lineal wird auf dem Plane mit seinem Rande an den zu beschießenden Punkt und an den Ort des Geschützstandes placirt;

3. dem Geschütze wird der anzuwendende Elevationswinkel durch den Quadranten ertheilt und zwischen den beiden Visirpunkten ein Faden gespannt, nachdem zuvor der Aufsatz entsprechend dem anzuwendenden Elevationswinkel gestellt und die richtige Seitenverschiebung ertheilt worden;

4. der Richtende stellt sich nun so, dass das Brettchen sich zwischen ihm und dem Geschütze befindet, und beobachtet das vom Lineale reflectirte Bild des zwischen den beiden Visirpunkten horizontal

gespannten Fadens, lässt sodann den Protzstock so lange verschieben, bis das Bild des Fadens mit der am Lineal tracirten dunklen Linie vollständig zur Coincidenz gelangt.

Bei Anwendung der eben angeführten Methode des Richtens wird erfordert, dass jedes Geschütz seine eigene, in entsprechend großem Maßstabe ausgeführte Karte besitze, und wenn diese derart eingerichtet ist, dass sie die directe Ablesung der Schießelemente zulässt, müssen bei demselben Aufstellungsort des Geschützes, je nach Gattung des Geschützes und der anzuwendenden Ladung, auch mehrere Karten zur Disposition stehen. Nach in Frankreich ausgeführten Versuchen besteht der Vortheil des auf Grund solcher Karten und der beschriebenen Richtweise beim Schießen eingeschlagenen Vorganges in der Möglichkeit einer raschen Concentration des Feuers vieler Geschütze.

Methode der Wiederholung einer Richtung nach Roblin (Fig. 15 und 16).

Dieselbe basirt auf folgenden theoretischen Erwägungen:

1. Wenn (Fig. 15) CC_1 ein horizontaler Faden und S ein auf demselben senkrecht stehender Spiegel ist, so wird ein Beobachter, der, am Rande des Spiegels blickend, den Punkt C direct wahrnimmt, auch gleichzeitig den Punkt C_1 durch Reflexion sehen. Der Faden und sein Bild werden dabei in gegenseitiger Verlängerung erscheinen, weil der Faden senkrecht auf der Spiegelebene steht.

2. Der Faden CC_1 und sein Bild im Spiegel werden auch dann in gegenseitiger Verlängerung erscheinen, wenn der Spiegel S nicht vertical und der Faden CC_1 nicht horizontal ist, vorausgesetzt, dass die Sehstrahlen in der durch den Faden gehenden und auf der Spiegelebene senkrecht stehenden Ebene liegen.

. Denkt man sich demnach den Spiegel in eine Lage S_1 gebracht, d. i. vertical und parallel zur Axe des seitlich bereits gerichteten Geschützes, ferner einen Faden AB derart unter dem Spiegel durch zwei in den Boden vertical gesetzte Pflöcke Am und Bn gespannt, dass der Faden und sein Bild in gegenseitiger Verlängerung erscheinen, so befindet sich zwar der Faden in der durch den Visirstrahl OC gehenden und auf der Spiegelebene senkrecht stehenden Verticalebene, aber er ist im allgemeinen nicht horizontal. Um den Faden horizontal zu stellen, verschiebe man den Spiegel S_1 parallel zu sich selbst, bis er etwa die Lage S_2 hat. Indem nun der Beobachter sich vor den in der

Lage S_2 befindlichen Spiegel stellt und den Faden sowie dessen Spiegelbild betrachtet, werden diese nicht mehr in gegenseitiger Verlängerung sich befinden; wenn man aber den Endpunkt B des Fadens längs des Pflockes Bn so verschiebt, dass der Faden und sein Bild abermals in gegenseitige Verlängerung gelangen, so erscheint dadurch der Faden horizontalgestellt.

Die allgemeine Einrichtung eines auf den angeführten Principien basirten und für ein Feldgeschütz bestimmten Apparates ist folgende: Derselbe besteht aus dem Spiegelträger sammt Spiegel und aus einem Lineale. Der Spiegelträger ist ein rechteckiges Brettchen MB (Fig. 16), das an der dem Spiegel M_1 entgegengesetzten Seite einen Ansatz A hat, dessen Stärke derart bemessen ist, dass, wenn man das Brettchen an den Konus des Rohres anlegt, die Ebene des Brettchens und damit auch die Spiegelebene M_1 der Rohraxe parallel wird. In K hängt ein Senkel, welcher gestattet die Spiegelebene vertical zu stellen.

Eine Schraube V, welche $1cm$ über die rückwärtige Fläche des Brettchens hinausragt, gestattet im Vereine mit den zwei parallelen Kanten des Brettchens den Spiegelträger an die Rohroberfläche anzulegen.

Das Lineal LL, aus Holz erzeugt, ist an zwei eisernen Piketen befestigt und oben, der Längenrichtung nach, geschlitzt. Der obere Rand des Lineales ist senkrecht abgebogen und trägt eine Millimetertheilung. Der Faden geht durch den Schlitz und wird durch einen am Ende gebildeten Knoten a, der sich längs des Schlitzes verschieben lässt, gehalten.

Hat das Geschütz die erste Seitenrichtung auf irgend eine Weise erhalten, so verfährt man zur Festlegung derselben wie folgt:

Man gibt dem Rohre die Elevation und fixirt das Lineal links und vorwärts des linken Lafettenrades derart, dass es beiläufig parallel zum letzteren wird. Das zweite Ende des an einem gewöhnlichen Piket befestigten, der typischen Visirlinienlänge gleich langen Fadens wird dem rechts vorwärts des rechten Rades befindlichen Hilfssoldaten übermittelt, und dieser spannt den Faden. Der Richtende legt den Spiegelträger über dem Faden an das Rohr derart an, dass die Spiegelebene vertical und parallel zur Rohraxe wird, was bewerkstelligt ist, wenn die Schraube V mit der Rohroberfläche in Contact kommt und der Senkel am Brettchen anliegt. Der Richtende lässt nun durch den Hilfssoldaten das Piket derart in den Boden setzen, dass der Faden und sein Bild in gegenseitiger Verlängerung erscheinen, und verschiebt dann den Spiegelträger um etwa $30cm$ längs der Rohroberfläche. Wenn der Faden bereits horizontal ist, wird derselbe auch bei der neuen Stellung

des Spiegels in Verlängerung seines Bildes erscheinen; ist dies jedoch nicht der Fall, so lässt der Richtende längs des Pikets das an demselben befestigte Fadenende so lange auf- oder abwärts verschieben, bis zwischen Faden und Bild die Coincidenz hergestellt ist, wonach der Faden horizontal sein wird. Für die Wiederholung der Richtung ist es nur nöthig, dass der Richtende den Spiegelträger ober dem Faden an das Rohr so anlegt, dass die Spiegelebene vertical und parallel zur Rohraxe wird, und dass er den Protzstock so verschieben lässt, bis die Coincidenz von Faden und Bild hergestellt ist.

Zum Behufe einer Correctur der Seitenrichtung ist es, wenn am Lineale die Eintheilung des Querarmes des Aufsatzes im doppelten Maßstabe aufgetragen wird, nur erforderlich, den Knoten des Fadens längs des Schlitzes im Lineale um die dem Aufsatze entsprechende Anzahl von Theilstrichen im entsprechenden Sinne zu verschieben.

Apparate der Gruppe *C*.

Spiegel von Donat (Fig. 17).

Demselben liegen folgende theoretische Erwägungen zugrunde:

1. Wenn man einen Spiegel vor das Korn eines Geschützes stellt, so sieht man, wenn die Visur über die beiden Visirpunkte gemacht wird, sowohl das Bild des rückwärtigen, als auch des vorderen Visirpunktes im Spiegel.

Wenn beide Bilder zusammenfallen, so ist der Spiegel senkrecht zur Visirlinie. Wird das Geschütz verschoben, ohne den Spiegel zu verrücken, und sodann das Geschütz wieder so eingerichtet, dass die frühere Coincidenz der Bilder wieder hergestellt wird [1]), so wird dadurch der Rohraxe eine zur früheren Stellung parallele Richtung ertheilt.

2. Ist das Geschütz auf den Spiegel gerichtet, werden dann Aufsatzhöhe und Seitenverschiebung geändert, und wird mit der neuen Visirlinie wieder die Richtung auf den Spiegel ausgeführt, so erscheint dadurch die Stellung der Rohraxe ebenso verändert, wie sie verändert sein würde, wenn man mit der neuen Visirlinie nach dem Ziele direct gerichtet hätte, oder allgemeiner ausgedrückt: das Bild des rückwärtigen Visirpunktes in einem vor dem vorderen Visirpunkte aufgestellten Spiegel, wenn derselbe entsprechend gestellt (orientirt) ist, kann als ein in unendlicher Entfernung befindlicher Hilfszielpunkt betrachtet werden.

[1]) Man nennt dies das „Richten auf den Spiegel".

Der auf dem angeführten Principe fußende Apparat (Fig. 17) besteht der Hauptsache nach aus zwei Theilen, deren einer am Geschütze selbst anzubringen ist, während der andere, den Spiegel enthaltende Theil am Boden vor der Bettung aufzustellen kommt.

Die am Geschütze anzubringende Vorrichtung besteht aus einer um die Verlängerung des linken Schildzapfens drehbaren Alhidade A, an deren vorderem Ende ein Visirkorn v, am hinteren Ende eine für das Einschieben eines Aufsatzes sammt Querarm dienende Hülse h angebracht ist. Die Alhidade ist von ihrer Achse abnehmbar und kann mittels einer an einer Scheibe angebrachten Theilung immer in die frühere Lage zur Rohraxe gebracht werden.

Der vor der Bettung aufzustellende Theil des Apparates besteht aus einem Spiegel s, dessen Rahmen eine Achse trägt, welche im verticalen Lager eines verschiebbaren Blockes q durch eine Anzugsschraube in jeder Stellung fixirt werden kann. Hat das Geschütz die erste Richtung nach dem Ziele erhalten, so wird die Alhidade auf ihre Achse aufgesetzt und nach dem vor der Bettung placirten Spiegel eingerichtet, hierauf dieser ebenso wie die Alhidade fixirt. Nun wird der Alhidadenaufsatz sammt dessen Querarm so verschoben, dass beim Visiren über den Einschnitt des letzteren und das Alhidadenkorn nach dem Spiegel die Coincidenz der beiden Visirpunkte der Alhidade stattfindet, hierauf wird die Stellung der Alhidade und des Aufsatzes abgelesen und erstere von der Achse abgenommen. Nach dem Schusse wird die Alhidade in die frühere Lage zur Rohraxe gebracht und das Geschütz so verschoben, dass die Coincidenz der beiden Spiegelbilder der Alhidaden-Visirpunkte im Spiegel eintritt, wodurch die frühere Richtung reproducirt ist.

Correcturen an der Höhen- und Seitenrichtung werden ausgeführt, indem die dem Geschützaufsatze entsprechende Correctur am Alhidadenaufsatze ertheilt und hierauf die Richtung auf den Spiegel ausgeführt wird.

Die Erprobung dieses Apparates ergab folgende Resultate:

1. Der größte Vortheil des Apparates besteht in der gleichzeitigen Reproduction der Höhen- und Seitenrichtung.

2. Die Ausführung der Richtung erfolgt rascher und genauer als bei Anwendung eines Quadranten.

3. Der Apparat ist besonders mit Vortheil zu benützen, wenn das Ziel schlecht sichtbar ist, und kann auch bei Nacht verwendet werden.

4. Bei feuchter Luft erfolgt eine Trübung des Spiegels, welche das Richten erschwert; auch ist bei längerem Schießen die Stabilität des Spiegels schwer zu erreichen.

Das Spiegelverfahren von Danion (Fig. 18).

Am Aufsatze A befindet sich ein nach auf- und abwärts verschiebbarer Spiegel S, dessen Ebene bei der Drehung des Spiegels um ein Scharnier stets parallel zur Rohraxe x bleibt. Links und rechts des Geschützes und außerhalb der Bettung werden zwei Pflöcke C und D vertical in den Boden geschlagen. Auf dem Pflocke C befindet sich ein in Millimeter getheiltes Brettchen, längs dessen ein Senkelfaden f_1 verschoben werden kann. Ein zweiter Senkelfaden (f) ist fix auf dem Pflocke D angeordnet und dessen Verlängerung am Kopfe des Pflockes durch einen Stift m markirt.

Hat das Geschütz die erste Richtung auf irgend eine Weise erhalten, so verfährt man zum Zwecke einer Wiederherstellung dieser Richtung wie folgt:

Der Richtende betrachtet im Spiegel S das Bild des Senkelfadens f und lässt den Faden f_1 so lange verschieben, bis die Coincidenz des Spiegelbildes von f mit dem Faden f_1 hergestellt ist. Der Theilstrich, an dem sich der Faden f_1 befindet, wird hierauf notirt.

Zur Reproduction der Richtung nach dem Schusse wird der Protzstock so lange verschoben, bis das Bild des Fadens f und der auf den notirten Theilstrich gestellte Faden f_1 zur Coincidenz gelangen. Seitliche Correcturen der Richtung werden durch entsprechendes Verschieben des Fadens f_1 an der Eintheilung des Brettchens bewirkt.

Die durchgeführten Versuche ergaben bei einem nach angeführtem Principe verfertigten Apparate:

1. Die erste Anordnung desselben, sowie die Reproduction der Richtungen erfolgt genügend schnell und leicht; seine Anwendung kann bei allen Gattungen von Bettungen und Batterien bei jeder Lafette, bei jeder Schussrichtung und allen Elevationswinkeln und schließlich auch bei Nacht stattfinden.

2. Abgesehen von der leichten Zerbrechlichkeit des Spiegels, ist der Apparat dauerhaft und genügend solid.

3. Eine bestimmte Aufstellung desselben genügt jedoch nicht für sehr verschiedene Schussrichtungen, und es beeinträchtigen auch ungünstige Witterungsverhältnisse durch Trübung des Spiegels die leichte Ausführung der Richtung.

4. Die Richtresultate mit diesem Apparate sind entsprechend dessen Principe von fast mathematischer Genauigkeit.

Apparate der Gruppe *D*.

Visirmethode von Schneegans.

Die Visirvorrichtung besteht aus einem Ocularvisir, welches an jenem Schildzapfen angebracht wird, auf dessen Seite der rückwärtige Visirpunkt des Aufsatzes sich befindet. Eine Pressschraube gestattet, die Ocularvorrichtung am Schildzapfen festzustellen, zu welchem Zwecke sich im Schildzapfen ein Muttergewinde befindet. Die Visirlinie wird durch die Öffnung in der Ocularvorrichtung und durch einen Punkt am Rande eines durch horizontale Striche äquidistant getheilten Brettchens, welches auf 100*m* hinter dem Ocular vertical in die Erde geschlagen worden, gebildet.

Ist die erste Richtung des Geschützes auf irgend eine Weise bewirkt worden, so wird die Reproduction der Richtung dadurch vorbereitet, dass man den rückwärtigen Visirpunkt des Aufsatzes so verschiebt, dass derselbe in die durch die Ocularöffnung und den einen Rand des Brettchens bestimmte Verticalebene gelangt, worauf Aufsatzhöhe, Seitenverschiebung und die Ziffer desjenigen Theilstriches des Brettchenrandes notirt werden, nach welchem die Visirlinie geht. Wenn nach abgegebenem Schuss das Geschütz dieselbe Richtung erhalten soll, so wird der Protzstock derart verschoben und das Rohr derart elevirt, dass der Visirpunkt am Aufsatze in die durch die Ocularöffnung und den notirten Theilstrich des Brettchenrandes bestimmte Linie gelangt.

Correcturen in der Längenrichtung werden mittels einer einfachen Proportion bewirkt, indem die Distanz der Ocularöffnung vom Visireinschnitte am Aufsatze in Relation gebracht wird mit dem Abstande des Brettchens vom Ocular und dem Abstande der horizontalen Striche am Brettchen. Die Correcturen in der Seitenrichtung basiren auf dem Abstande der Ocularöffnung vom Visirpunkte am Aufsatze und der Zieldistanz.

Damit bei dieser Methode eine genügende Genauigkeit erzielt werde, muss das Geschütz nach jedem Schusse beiläufig auf dieselbe Stelle eingeführt werden.

Die nach diesem Principe durchgeführten Richtversuche ergaben:

1. Die erste Anordnung, sowie die Reproduction und Correctur einer Richtung geht leicht und schnell von statten; diese Richtweise ist bei allen Gattungen von Batterien, Bettungen und Lafetten, wenn hinter dem Geschütze ein Aussichtsraum von ca. 100*m* vorhanden ist, und für alle Schussrichtungen anwendbar.

2. Der Apparat ist einfach, dauerhaft und besitzt eine genügende Stabilität; derselbe erlaubt auch, eine aufgegebene Schussrichtung leicht wieder aufzunehmen.

3. Bei hohen Lafetten ist aber die Position des Richtenden unbequem und dieser während des Richtens nicht genügend gedeckt.

4. Zum Richten während der Nacht sind Laternen von besonderer Einrichtung, welche keinen großen Beleuchtungsrayon haben, erforderlich.

Methode der Wiederholung einer Richtung beim Feldgeschütz nach Fresnaye.

Die Hauptnachtheile der üblichen Reproduction einer Feldgeschütz-Richtung durch Benützung eines Hilfszielpunktes sind:

1. Es kommt häufig vor, dass man keinen Hilfszielpunkt im Bereiche der möglichen Verschiebung des rückwärtigen Visirpunktes findet.

2. Die Nothwendigkeit, dass das Hilfsziel sich möglichst nahe in der Richtung des eigentlichen Zieles befindet, ist der Grund, dass das Hilfsziel infolge des Rauches gleichfalls unsichtbar wird.

3. Wenn das Hilfsziel in bedeutendem Abstande von der Richtung des Zieles sich befindet, kann dessen Benützung erst platzgreifen, sobald man eingeschossen ist, da die am Aufsatze anzubringenden Correcturen nur für das Ziel gelten; selbst wenn das Hilfsziel so gewählt erscheint, dass die nothwendigen Correcturen unmittelbar auf dasselbe übertragen werden können, müssen die Richtenden im Verlaufe des Einschießens andere Aufsatzstellungen als die vom Batterie-Commandanten angeordneten gebrauchen.

4. Aus dem unter 3 erwähnten Grunde sind, wenn die directe Richtung nach dem Ziele wieder aufgenommen werden soll, Irrthümer bezüglich der richtigen Aufsatzstellung leicht möglich. Um diese Nachtheile möglichst aufzuheben, schlägt Fresnaye Folgendes vor:

a) Als Hilfsvisirlinie des Rohres ist jene Linie zu benützen, die durch einen am Querarm des Aufsatzes befindlichen Visireinschnitt — welcher seine jedesmal richtige Lage durch das dem Ziel entsprechende Stellen des Aufsatzes erhält — und durch einen zweiten, in der Nähe des Visirkornes anzunehmenden Visirpunkt gebildet. Damit dieser Forderung entsprochen werden könne, d. h. damit nach einer auf das Ziel ausgeführten Richtung der Aufsatz und damit auch der rückwärtige Visirpunkt beim Richten auf das Hilfsziel ungeändert bleiben könne, ist es nothwendig, dass das vordere, etwa in der Nähe der Schildzapfenaxe anzubringende Visir verschoben werden könne.

b) Damit die am Aufsatze auszuführenden und für das Ziel geltenden Correcturen auch beim Richten nach einem beliebig gelegenen Hilfsziel am Aufsatze ertheilt werden können, ohne dass praktisch schädliche Fehler in der Richtung entstehen, ist es nothwendig, dass das vordere Visir beim Einstellen desselben nach dem Hilfsziele sich in einer Ebene bewege, welche parallel zur Schildzapfenaxe ist und gegen vorne zu mit der Rohraxe einen Winkel von 80° einschließt, ferner dass die maximalen Abstände der Lagen des vorderen Visirs 50*mm* nicht überschreiten.

Unter diesen angeführten Bedingungen werden die mittleren Fehler in der Höhen- und Seitenrichtung 0·1*mm* nicht überschreiten.

Der Vorgang des Richtens nach einem beliebig gelegenen Hilfsziel wäre somit nach Fresnaye folgender:

Gleich nach durchgeführter Zielrichtung visirt der Richtende über das rückwärtige Visir, bei unveränderter Aufsatzstellung, nach dem Hilfsziel und lässt durch einen zweiten Mann das an einem vorderen Aufsatze angebrachte Visirkorn in die Hilfsvisirlinie einstellen und das vordere Visir an seinem Aufsatze fixiren. Ist das Geschütz abgefeuert und darauf eine Correctur auszuführen, so wird der vordere Aufsatz nicht geändert, dagegen am rückwärtigen Aufsatze die Correctur so wie beim directen Richten nach dem Ziele ausgeführt und nun die, durch diesen neuen rückwärtigen Visirpunkt und das unverändert gebliebene Korn des vorderen Aufsatzes bestimmte Hilfsvisirlinie durch Verschieben des Protzstockes und Eleviren oder Senken des Rohres nach dem Hilfsziel eingerichtet.

Parallelogramm zur gleichzeitigen Reproduction der Höhen-[1]) und Seitenrichtung (Fig. 19).

Das von Morizot (Fig. 13) angegebene Verfahren der Reproduction einer Seitenrichtung kann sehr leicht auch auf die Reproduction der Höhenrichtung ausgedehnt werden. Denkt man sich zu dem Ende (Fig. 19) dem Geschützaufsatze die der Distanz des Zieles entsprechende Seitenverschiebung s und eine Aufsatzhöhe, entsprechend dem anzuwendenden Elevationswinkel $\varepsilon \pm n$, gegeben, so handelt es sich zum Behufe einer gleichzeitigen Reproduction der genannten beiden Richtungen darum, derart zu verfahren, dass die durch den so fixirten hinteren Visireinschnitt h am Aufsatze und das vordere Visirkorn v bestimmte Linie vh durch

[1]) Das einfachste Mittel zur Reproducirung der Höhenrichtung — falls nicht visirt werden kann — bietet allerdings der Quadrant. A. d. R.

Elevirung oder Senkung der Rohraxe RR horizontal werde und gleichzeitig durch entsprechende Verschiebung des Protzstockes in die durch das Ziel und den Geschützstandpunkt bestimmte Verticalebene gelange.

Um dies zu bewirken, muss:

1. die Endrichtung der Linie vh vorerst unveränderlich festgelegt, und

2. ein Verfahren eingeschlagen werden, um die Linie vh durch Verschiebung des Geschützes auf der Bettung zur festgelegten Richtung parallel zu stellen.

ad 1. Der ersten Bedingung kann bei einer stabilen Anordnung eines dieser Methode dienenden Apparates wie folgt entsprochen werden:

Links der Bettung und möglichst nahe derselben wird ein in seinem oberen Theile mit einer cylindrischen Aushöhlung versehener Pflock A — etwa in der Höhe des vorderen Visirkornes des Rohres — in die Erde geschlagen. Ein Block MN, an dessen oberer Fläche ein nach einem Kreisbogen pq vom Halbmesser $1m$ laufender Falz eingeschnitten ist, wird derart auf den Boden gelegt, dass dessen Mitte mit dem Ziel und dem Pflocke A beiläufig in derselben Verticalebene liegt, dass ferner die obere Fläche desselben horizontal ist, und schließlich der Mittelpunkt des Kreisbogens pq in die Mittellinie des Pflockes A fällt. In dem Falze pp lässt sich der Fuß eines, auf der oberen Fläche des Blockes senkrecht stehenden Aufsatzes a verschieben. Der längs des Aufsatzes verstellbare Schuber ss trägt einen kleinen Cylinder o_1. Ein Lineal $L L_1$ besitzt an einem Ende ein Scharnier mit horizontal gerichtetem Scharnierbolzen mn; dieser Scharnierbolzen ruht in einem, um eine verticale Axe o drehbaren Lagerstücke, so dass dem Lineale eine beliebige Neigung und Stellung in den angedeuteten Richtungen ertheilt werden kann.

Das über $1m$ lange Lineal besitzt zunächst des Scharniers eine schmale Öffnung r_1, während sich in einem länglichen Schlitze ii des Lineales ein mit einer eben solch' Öffnung versehenes Gleitstück r verschieben und feststellen lässt. Auf dem Lineale befindet sich ferner eine bei r_1 als dem Nullpunkte beginnende Millimetertheilung.

Mittels dieser Vorrichtung wird die Schlusslage der Visirlinie vh wie folgt festgelegt:

Das Lineal wird auf den kleinen Cylinder o_1 des Schubers ss aufgelegt und durch einen Quadranten beiläufig horizontal gestellt. Hierauf wird die Verbindungslinie der beiden schmalen Öffnungen r und r_1 des Lineales in die durch das Ziel und die Mittellinie des Pflockes A bestimmte Verticalebene gebracht, endlich das Lineal vollends horizontal gestellt und fixirt.

ad 2. Um die Visirlinie vh des Rohres zur Linie rr_1 parallel zu stellen, gebe man rr_1 vorerst die jeweilige Länge der Visirlinie vh; da die Länge vh der Visirlinie durch

$$vh = \sqrt{l^2 + s^2 + H^2}$$

bestimmt ist, worin l die Normalvisirlinienlänge, s die Seitenverschiebung und H die Aufsatzhöhe ist, so kann man aus einer leicht anzulegenden Tabelle die der jeweiligen Seitenverschiebung und Aufsatzhöhe H entsprechende Länge $vh = rr_1$ entnehmen. Je ein schmales, durch die Öffnungen r, bezw. r_1 reichendes und an den Enden durch ein Gewichtchen beschwertes, ferner mit einer Millimetertheilung versehenes, dünnes Band $r_1 v$, bezw. rh wird mit dem zweiten Ende — dem Nullpunkt der Theilung — am Visirkorn, bezw. Visireinschnitt leicht abnehmbar befestigt. An den Enden v und h der Bänder sind Fäden vr und hr_1 befestigt, welche, sich diagonal kreuzend, durch die Öffnungen r und r_1 reichen und durch an den Enden angebrachte Gewichtchen — gleich den Bändern — stets gespannt erhalten werden.

Bei einer derartigen Anordnung ist es zum Zwecke der Wiederholung der Anfangsrichtung nur nöthig, das Rohr durch Elevirung oder Senkung und durch Verschiebung des Protzstockes in eine solche Lage zu bringen, dass bei r und r_1 an den Bändern dieselbe Zahl Millimeter abgelesen wird, und dass sich die Fäden vr und $r_1 h$ berühren. Vor dem Schusse werden die Bänder von den beiden Visirpunkten des Rohres entfernt. Correcturen der Höhen- und Seitenrichtung werden am Geschützaufsatze wie bei der directen Richtung ertheilt, und nach hiefür entsprechender Correctur der Länge rr_1 wird so wie bei der ersten Richtung verfahren.

Fehlerquellen der vorbeschriebenen Richtweise (Fig. 20).

Zur Bestimmung derselben nehme man an, dass $rr_1 = a$ die der Länge und Lage nach richtige, nach dem Ziele gehende, durch das Lineal LL_1 festgelegte Hilfslinie und ebenso vh die dazu vollkommen parallele und gleich lange Visirlinie des Rohres sei; ferner setze man:

$$rv = c,\ hr = vr_1 = b,\ hr_1 = d \text{ und } \sphericalangle\, rr_1 v = \alpha.$$

Die bei diesem Verfahren vorkommenden Fehler in der Richtung werden hauptsächlich zwei Ursachen entstammen, und diese sind:

1. dass die Länge des Bandes hr (Fig. 20) nicht gleich $r_1 v$, sondern eine andere $h_1 r = b_1$ wird, so dass $b - b_1 = \Delta b$ den Fehler der Ablesung bedeutet;

2. dass die Fäden $r_1 h$ und rv sich nicht berühren, wodurch das Dreieck hrr_1 nicht in die Ebene des Dreieckes vrr_1 fällt, sondern das erstere Dreieck etwa in die Lage $h_1 rr_1$ kommt und dessen Ebene mit der Ebene des Dreieckes rvr_1 einen Winkel β einschließt.

Um die aus diesen zwei Fehlerquellen entstammenden Fehler in der Höhen- und Seitenrichtung des Geschützes zu bestimmen, denke man sich durch den Punkt h_1 (Position des rückwärtigen Visirs am Rohre) eine Ebene senkrecht auf vh geführt und durch vh die Verticalebene VV gelegt. Erstere Ebene wird die durch vh gelegte Horizontalebene $vhAB$ nach der Geraden SP und die Verticalebene VV nach jener SQ schneiden. Bezeichnet man die Coordinaten des Punktes h_1 in Bezug auf letztere zwei Ebenen, d. i.: $h_1 P = SQ$ und $SP = h_1 Q$ mit z resp. y, setzt man ferner $vS = x = x'$, so folgt aus den Dreiecken QvS und SvP:

$$\text{tang } \Delta\varepsilon = \frac{z}{x}$$

und

$$\text{tang } \Delta\omega = \frac{y}{x},$$

wobei $\Delta\varepsilon$ und $\Delta\omega$ offenbar die den Fehlerursachen $b - b_1 = \Delta b$ und β entsprechenden Fehler im Elevations- bezw. Derivationswinkel bedeuten. Um diese auszumitteln, bestimme man vorerst die Coordinaten des Punktes h_1 in Bezug auf die Ebene $vhrr_1$ — von der wir annehmen wollen, dass sie mit der Verticalebene VV den Winkel $rhV = \varphi$ einschließe — und auf eine durch vh gehende und auf der Ebene $vhrr_1$ senkrecht stehende Ebene. Sei die erstere Coordinate $h_1 P_1 = z'$ und die letztere $P_1 S = y'$. Wird $h_1 M = H$ senkrecht auf rr_1 gezogen, so folgt aus dem Dreiecke $h_1 P_1 M$:

$$y' = SM - MP_1 = b \sin\alpha - H\cos\beta$$

und

$$z' = h_1 P_1 = H \sin\beta.$$

Es handelt sich demnach darum, die Ausdrücke für $h_1 M = H$ und für $vS = x = x'$ zu finden.

Zu dem Ende hat man:

$$H = b_1 \sin h_1 rr_1,$$

wobei Winkel $h_1 rr_1$ aus dem sphärischen Dreiecke FEG sich nach der Formel

$$\sin [h_1 rr_1 + p] = \frac{\cos vrh_1 . \sin p}{\cos vrr_1}$$

Batterien von begrenztem Schussfeld, wie auch in solchen Batterien sich verwenden lassen, welche weit entfernte Hilfszielpunkte haben.

Endlich ist es nicht unbedingt nöthig, dass Apparate dieser Classe auch die Ertheilung der Anfangsrichtung gestatten, da man bei Belagerungen selten Instrumente und derart gute topographische Karten hat, welche diese Richtungsart überhaupt ermöglichen. In diese Classe von Apparaten kann man auch die zur Reproduction der Richtung eines Feldgeschützes dienenden Vorrichtungen zählen, bei welchen es nebst dem erhöhten Erfordernis an Einfachheit auch sehr wünschenswert ist, dass selbe die gleichzeitige Reproduction der Höhen- und Seitenrichtung gestatten.

2. Für die Vertheidigung gilt die Erwägung, dass man schon im Frieden genügende Zeit besitzt, um die Vertheidigungsmaßnahmen bis in's Detail an Ort und Stelle zu organisiren, weshalb man kein Hilfsmittel verabsäumen sollte, welches der Vertheidigungs-Artillerie die größtmögliche Ausnützung der Feuerkraft wahrt — gewiss ein genügender Grund, welcher die Befürchtung ausschließt, dass man die Genauigkeit der Richtinstrumente zu weit treiben könnte, sobald die Anwendung derselben nicht eine zu heikle Handhabung erfordert und diese leicht zu erlernen ist.

Die Apparate dieser Classe müssten überdies immer solche sein, welche die Richtung des Geschützrohres selbst reproduciren und das indirecte Ertheilen der Anfangsrichtung gestatten.

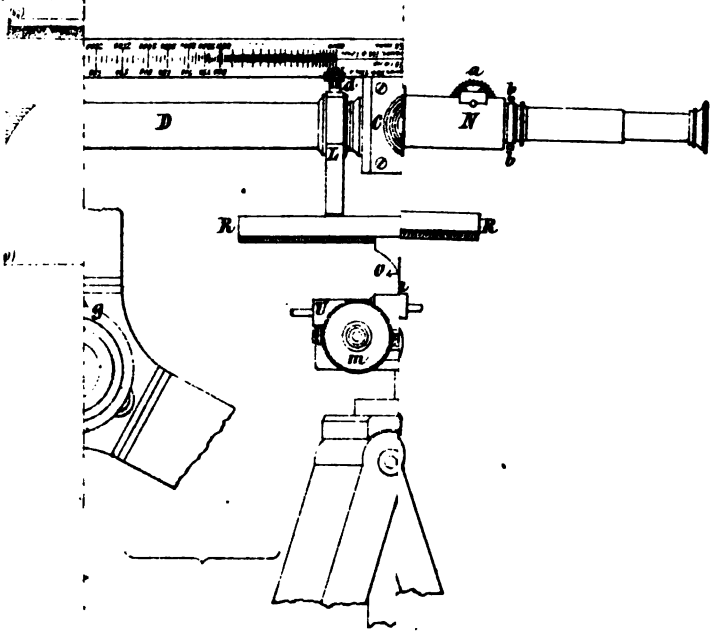
Man kann demnach vom Standpunkte der Praxis zwei Gruppen von Apparaten unterscheiden: die eine, für Belagerungen bestimmte Gruppe muss Instrumente solider, einfacher Construction enthalten, welche sich überdies in allen Arten von Batterien anwenden lassen; die andere, für die festen Plätze bestimmte Gruppe kann auch aus Instrumenten bestehen, welche complicirter und heiklerer Natur sind, dafür aber nicht nur eine bedeutende Präcision, sondern auch die Ausführung der Anfangsrichtung entweder auf Grund gemessener oder aus guten Karten zu entnehmender Positionslagen des Zieles gestatten [1]).

[1]) Die Hauptforderung bleibt aber jene nach Einfachheit der Einrichtung und des Gebrauches, welcher — unter Voraussetzung entsprechender Vorbereitung durch Distanzpläne und Tabellen und Fixirung bestimmter Schusslinien — die Richtvorrichtung mit Richt- und Weiserplatten weitaus am besten entspricht.

A. d. R.

Tafel 19.

1.



b

Der Bau des Severn-Tunnels.

Nach dem „*Engineering*“ [1]) bearbeitet

von

Julius Ritter v. Albach,

Major im Geniestabe.

(Hiezu Taf. 21.)

Am 1. September l. J. hat in England die Eröffnung des Severn-Tunnels stattgefunden [2]).

Dieser Tunnel, welcher zur Verbindung der „*Great Western Railway*“ und der „*South Wales Railway*“ auf ca. 2¼ Meilen [3]) das Bett des Severn-Flusses unterfährt, ist zwar anscheinend nur eine bescheidene Leistung, wenn man denselben mit den Riesenwerken eines St. Gotthard-, eines Mont Cenis- oder eines Arlberg-Tunnels vergleicht, welche Längen von ca. 9¼, 7½, resp. 6½ Meilen repräsentiren. Immerhin hat derselbe eine Gesammtlänge von ca. 4⅛ Meilen, ist der längste Tunnel Englands und zur Zeit der größte unter Wasser führende Tunnel der Welt. Überdies ist dessen Erbauung von Schwierigkeiten begleitet worden, welche beim Bohren von Land-Tunnels ausgeschlossen sind; bei Ausführung der letzteren sind zwar nicht selten ernste Hindernisse zu bewältigen, welche in der Natur des zu durchdringenden Gesteins, öfters auch

---

[1]) „*Engineering*“ (29. August 1884 und 27. August 1886).

[2]) Vor ca. Einem Jahre ist der erste Probezug anstandslos durch den Tunnel gegangen. Einige Monate später konnte schon ein Lastzug zwischen Aberdare und Southampton verkehren, ohne dass jedoch der Tunnel dem allgemeinen Verkehr übergeben werden konnte. Vieles war noch erforderlich für Wasserhaltung und Lüftung u. dgl. Erst seit Jänner d. J. sind alle Arbeiten in ein Stadium getreten, dass am 1. September l. J. die Eröffnung für den allgemeinen Lastenverkehr stattfinden konnte. A. d. R.

[3]) 1 engl. Meile = 80 Chains = 1760 Yards = 1609·315*m*.

Wenn nicht ausdrücklich Metermaß angegeben, so ist in diesem Aufsatze stets englisches Maß verstanden. A. d. R.

in Quellen liegen, die durch den Bau aufgeschlossen werden: aber die Wassermenge ist nie so bedeutend, dass sie nicht abzuleiten wäre, und mächtige, rationell construirte Bohrmaschinen meistern schließlich das härteste Gestein.

Beim Tunnelliren unter einem großen Flusse gilt es jedoch nicht allein die Bewältigung gewöhnlicher unterirdischer Wasseradern, sondern auch die Gefahr eines Einbruches der Wassermassen aus dem unterfahrenen Flussbett. Beim Baue des Mersey-Tunnels z. B. ist zwar diese Gefahr nicht eingetreten; derselbe läuft aber auch bloß 1 Meile unter Wasser. Anders lagen aber die Verhältnisse beim Severn-Tunnel, dessen Arbeiten wiederholt sowohl von einbrechendem Fluss- als Schichtwasser unterbrochen wurden, so dass schon das ganze Unternehmen zu scheitern drohte.

„Erwägt man die bei diesem Baue überwundenen Hindernisse, die lange Zeit und Ausdauer, welche hiezu erforderlich war, so kann man die Ausführung dieses Tunnels wohl mit Recht eine Großthat der Ingenieurkunst nennen, während die — wenngleich erst theilweise bewirkte — Eröffnung desselben ein Ereignis ist von factischer Bedeutung."

Indem wir uns diesem Urtheile des „*Engineering*" vollkommen anschließen, wollen wir an der Hand dieses hervorragenden Fachblattes versuchen, unsere Leser mit den wichtigsten Einzelheiten dieses Baues bekannt zu machen.

Als Mr. Brunel das „*Great Western*"-System ausführte, bestand die Absicht, dasselbe mit South Wales durch eine Dampffähre zu verbinden, welche nicht nur Personen-, sondern auch beladene Lastwagen befördern sollte. Später stellte sich jedoch heraus, dass bloß eine Überfuhr für Personen möglich war, während die Frachten auf einem Umwege über eine Eisenbahnbrücke passiren mussten.

Im Jahre 1872 beschloss das englische Parlament die Erbauung des Tunnels, an dessen Ausführung von der „*Great Western*"-Eisenbahngesellschaft auch unverweilt geschritten wurde. Im März 1873 begannen die Arbeiten. An beiden Seiten des Flusses wurden mehrere Schächte in dem Tracé des Tunnels ausgebrochen. Von diesen ausgehend wurde ein 7^{I} [1]) hoher, 7^{I} breiter Sohlstollen in der Richtung des Tunnels aus-

[1]) 1 engl. Fuß = 0·3048*m*.

gebrochen, dessen Ausführung anstandslos fortschritt, bis die Stirnen der von beiden Ufern aus vorgetriebenen Strecken nur mehr durch einen Abstand von 120 bis 130 Yards [1]) voneinander getrennt waren. Da trat im October 1879 eine hohe Springflut ein, welche die westliche Partie des Tunnels (auf der Seite von South Wales) binnen 24 Stunden vollständig unter Wasser setzte. Bis zu dieser Zeit hatte Mr. T. Richardson den Bau geführt, dessen Leitung nunmehr auf Mr. (nun Sir John) Hawkshaw — bis dahin berathender Ingenieur — überging. Zu gleicher Zeit contrahirte Mr. J. A. Walker die Ausführung des ganzen Unternehmens, welches er auch glücklich zu Ende führte.

Nachfolgend die wesentlichsten Angaben über Natur und Ausführung dieses epochemachenden Werkes und der hiebei gewonnenen Erfahrungen.

Situation des Tunnels (Taf. 21).

An der für den Tunnel gewählten Stelle, welche sich ungefähr eine halbe Meile südlich der Dampffähre zwischen New Passage und Portskewet befindet, ist der Severn ca. 2¼ Meilen breit und gleicht mehr einer Meeresbucht als einem Flusse.

Infolge des hier stattfindenden sehr bedeutenden Flutwechsels stellt sich im Flusse eine sehr heftige Strömung ein, die selbst eine Geschwindigkeit von 10 bis 11 Knoten [2]) erreicht.

Das Flussbett, das zur Zeit des Niederwassers auf zwei Drittel der Breite trockengelegt ist, besteht durchwegs aus festem Felsen oder Schiefer. In demselben markiren sich drei Einsenkungen, von welchen die bedeutendste, die den Namen „Shoots“ erhielt, eine Breite von 550 Yards und eine Tiefe von 60′ bei Niederwasser und von 96′ bei Hochwasser besitzt.

Geologische Verhältnisse (Taf. 21).

Ein in der Axe des Tunnels gelegtes Profil ergibt unter den, der jüngsten Zeit angehörigen Ablagerungen eine Reihe horizontaler Schichten von Triasmergel und Sandstein, welche auf stark geneigten Lagern von Schieferthon der Kohlenformation, Schiefer und Sandstein aufliegen.

---

[1]) 1 Yard = 0·9144*m*.

[2]) 1 Knoten = 1853·1*m*.

Auf der englischen Seite erstreckt sich, auf 3 Meilen vom Ufer des Severn entfernt, ein horizontaler Landstrich, der plötzlich in einem Abfall der Trias-Formation endigt, welche auf kohlenhaltigem Kalkstein aufruht, der hier durch eine Verwerfung heraufgebracht wurde.

Dieser horizontale Landstrich liegt 9' unter Hochwasser außergewöhnlicher Springfluten und würde daher zeitweisen Überschwemmungen ausgesetzt sein, wenn er davor nicht durch einen Deich, den sogenannten „Sea Wall", geschützt wäre.

Diese Ebene ist mit einer Lage fruchtbaren Bodens und nur theilweise mit Torf bedeckt, der auf Sand und Schotter über einer unregelmäßig geformten Schichte von Trias-Mergel gelagert ist.

Der zur Zeit der Ebbe zutage tretende Felsboden des Severn-Bettes besteht aus Trias-Mergel, Sandstein und dolomitischem Conglomerat, das in wechselnder Dicke auf der Trias-Formation aufgelagert ist.

Dieses Lager hat nur wenige Fuß Mächtigkeit und zieht durch sein charakteristisches Aussehen die Aufmerksamkeit auf sich, indem es aus großen abgerundeten Kieseln und Rollsteinen besteht, welche durch ein vollkommen gleichmäßig hartes Bindemittel zusammengehalten sind, so dass das Ganze gegen Auswaschungen sehr widerstandsfähig und nur dort sichtbar wird, wo naheliegende weichere Schichten durchbrochen wurden.

An der Seite von Wales erhebt sich am Ufer ein niederer Felsblock von Trias-Mergel und Sandstein bis zu einer Höhe von ungefähr 30' über Hochwasser und von hier bis zum West-Ende des Tunnels zieht sich diese Formation fort, nahe der Oberfläche mit Sand und Kies (in einer Einsenkung auch mit Alluvium) bedeckt, durch welches der sogenannte „Marsh"-Schacht abgeteuft wurde.

Vom West-Ende des Tunnels dehnt sich ein Alluvial-Plateau aus, ähnlich jenem auf dem gegenüberliegenden Ufer.

Die einzige Formation, die noch zu erwähnen wäre, ist kohlenhaltiger Kalkstein, der in der Nähe der Station und des Ortes Portskewet ungefähr 560 Yards von der Tunnel-Axe zutage tritt und sich in breiter Zone über das höher gelegene Land gegen Nordwest ausdehnt.

Der Tunnel selbst durchstößt auf den größten Theil seiner Länge Trias in der Form von nahezu horizontalen, vielfach gespaltenen Mergelschichten. Diese Lassen sind häufig offen und lassen stellenweise — besonders gegen das Ost-Ende — große Quantitäten Wasser durch.

Im oberen Theil — beginnend im Osten (vergl. den Längenschnitt) — führt der Tunnel auf eine kurze Strecke durch Schotter, der den

Mergel überlagert, dann vollständig durch Mergel, unter welchem Kohlengebirge, in compacten feinkörnigen Sandstein hineinreichend, hinstreicht.

Der Übergang vom Trias-Mergel zum Kohlengebirge, der ungefähr eine Meile vom „Sea Wall" stattfindet, vollzieht sich hier infolge von Verwerfungen plötzlich. Im übrigen Theil bestehen die Felsen, welche unter dem Flusse durchörtert werden, aus Kohlenschiefer und Sandstein.

An der tiefsten Stelle des Flusses, unter den „Shoots", ist der Tunnel nur auf eine Höhe von 45[1] überdeckt, und besteht die Decke aus Sandstein, festem Pennant, der jedoch vielfach zerklüftet und lassig und infolge dessen häufig sehr wasserreich ist, obwohl er stellenweise auch geschlossene, compacte Lager bildet.

Der Tunnel durchzieht auch im weiteren Verlaufe, nachdem er das West-Ufer erreicht hat, auf ungefähr eine Viertelmeile das Kohlengebirge, welches hier in rothem Schieferthon und Sandstein auftritt, die im allgemeinen frei von Wasser sind.

Von hier tritt der Tunnel nach und nach in das überlagernde Conglomerat, an der Basis der Trias, über, eine Formation, in welcher sich der Ausführung desselben die größten Schwierigkeiten entgegenstellen sollten.

Diese Conglomeratschichte, deren Dicke beim „Middle-Schacht" ungefähr 26[1] beträgt, ist durchwegs von offenen Klüften und Spalten zerrissen, welche Wasser in großen Quantitäten durchlassen.

Von derselben tritt der Tunnel neuerdings in Trias-Mergel ein und bleibt in demselben bis an sein West-Ende.

Der Tunnel.

Die Gesammtlänge des Tunnels beträgt 7664 Yards, d. i. ungefähr 4 1/8 Meilen. Ursprünglich war diese Länge auf 4 1/2 Meilen festgesetzt, und wurde erst 1883 das Ansuchen gestellt und bewilligt, den Tunnel um ca. eine Sechstelmeile zu verkürzen, dagegen den Voreinschnitt auf der Seite von Wales um dasselbe Maß länger zu halten. Auf diese Weise konnte das nothwendige Material für die Anschüttungen gewonnen werden, welche in der Station Rogiett, wo der Anschluss der Tunnelbahn an die „*South Wales*"-Linie stattfindet, zur Anlage der Ausweichgeleise sich als nothwendig herausstellten.

Eine weitere wichtige Änderung des Projectes ward noch vorgenommen, nachdem die Arbeiten bereits beträchtlich vorgeschritten waren.

Es wurde nämlich auf Anrathen Hawkshaw's beschlossen, die Nivelette des Tunnels unter dem Severn um 15^{I} tiefer zu legen, um eine mächtigere Erddecke zu erzielen.

Der tiefste Punkt der Tunnelsohle wurde sonach von 30^{I} auf 45^{I} unter den tiefsten Punkt des Severn verlegt. In diesem Niveau liegt die Bahn auf eine Strecke von 264 Yards horizontal und steigt dann unter 1:100 gegen das auf englischer Seite und unter 1:90 gegen das auf der Seite von Wales gelegene Tunnel-Ende, während nach dem ursprünglichen Projecte beide Steigungen unter 1:100 angeordnet waren.

Diese Steigerung der Gradiente auf der Westseite des Tunnels wurde gewählt, um eine Verminderung der Voreinschnittstiefe und infolge davon auch des auszuhebenden Materials zu erzielen.

Nachdem die schwereren Lasten von Wales nach England verkehren, so hat diese Änderung keine Nachtheile für den Verkehr im Gefolge, und da nur ein geringer Theil der Steigung unter den Fluss fällt, so ist auch nur eine ganz kleine Strecke des Tunnels (unter dem „Salmon Pool", wo die Mächtigkeit der Decke nur 30^{I} beträgt) nicht vollends um das verlangte Maß von 15^{I} tiefer gelegt als ursprünglich.

Diese Änderung in der Nivelette vermehrte auf der Seite von England die Erdaushebung um 430.000 Kubikyards. Vor der Tieferlegung der Nivelette war bereits ein Entwässerungsstollen vom Pumpschacht bei Sudbrook bis zum tiefsten Punkte des Stollens unter den „Shoots" ausgeführt. Nunmehr musste ein zweiter Stollen mit 15^{I} tieferer Sohle vorgetrieben werden, um den Tunnel während seiner Herstellung zu entwässern.

Diese beiden Stollen (vergl. den Längenschnitt) sind im Querschnitt kreisförmig, haben 5^{I} inneren Durchmesser und sind durchwegs in Ziegelmauerwerk ($13^{1}/_{2}{}^{II}$ stark) hergestellt. Der Tunnel selbst ist für zwei Geleise und gleichfalls auf seine volle Länge in Ziegelmauerwerk mit halbkreisförmigem Gewölbe von 13^{I} Radius, bogenförmigen Widerlagern und Sohlengewölbe ausgeführt.

Das Mauerwerk.

Nach dem Contracte hätte die Ausmauerung $2^{I}\ 3^{II}$ stark gehalten werden sollen, doch ließ es die Beschaffenheit des Bodens an einzelnen Stellen rathsam erscheinen, die Stärke des Gewölbes und der Widerlager auf 3^{I} zu erhöhen. An einigen Punkten konnte die Stärke der Sohlengewölbe dagegen auf $1^{I}\ 10^{II}$, ja selbst $1^{I}\ 6^{II}$ reducirt werden.

Das Mauerwerk besteht durchwegs aus verglasten Ziegeln.

Dieselben wurden häufig mit Hilfe einer besonderen hydraulischen Maschine erprobt, trugen 25 bis 70 Tonnen Gewicht ohne zu brechen und wurden erst bei einem Gewichte von mehr als 77 Tonnen zerdrückt.

Sie wurden von verschiedenen Punkten Englands bezogen und alle aus Schieferthon des Kohlengebirges erzeugt. Da diese Gebirgsgattung vom Tunnel durchsetzt wird, so errichtete der Unternehmer Walzmühlen, Trockenschoppen und Ziegelöfen mit einer Leistung von 150.000 bis 170.000 Stück; der Rest kam von Staffordshire, aus der Nähe von Bristol etc.

Der größte Fortschritt im Mauerwerk betrug 2000 Kubikyards per Woche und erforderte zwei Drittelmillionen Ziegel.

Das Mauerwerk ist durchwegs in hydraulischem Mörtel aus Einem Theile Portland-Cement und zwei Theilen Sand ausgeführt.

An sehr wasserreichen Stellen wurden Röhren in das Mauerwerk eingelegt, von denen einige mit der Zeit sich verstopften, viele jedoch noch gegenwärtig Wasser abführen.

Die weiteste Röhre, welche für diesen Zweck erfordert wurde, hatte 6^{II} im Durchmesser; durch dieselbe trat zur Zeit der Hochflut ein Wasserstrahl in der Stärke des vollen Querschnittes unter beträchtlichem Drucke in den Tunnel.

Die Anwendung von solchen Entwässerungsröhren war aber bloß da möglich, wo das zu beseitigende Wasser nur örtlich durch eine Felsspalte u. dgl. auftreten konnte.

In manchen Fällen aber, wie z. B. in Mergel, trat das Wasser auf der ganzen erschlossenen Oberfläche hervor.

Hier musste man zu einer doppelten Verkleidung der Decke mit Asphaltfilz seine Zuflucht nehmen, ehe man an die Ausführung des Mauerwerkes schreiten konnte.

Zur Herstellung dieses Schutzmittels und zu anderen Maßnahmen, um das Wasser vom Mauerwerk abzuhalten, war mehr als das Dreifache jener Zeit erforderlich, die sonst bei Herstellung des Mauerwerkes in einer trockenen Section des Tunnels sich herausstellte.

Bewältigte Schwierigkeiten.

Von allen Schwierigkeiten, die sich der Ausführung des großartigen Werkes entgegenstellten, waren jene zur Bewältigung des eingedrungenen Wassers die bedeutendsten.

Bis zum Jahre 1879, in welchem die große Springflut einbrach, war der Zudrang des Wassers kein bedeutender, so dass zwei 26zöllige Plungerpumpen im Vereine mit einer 18zöll. und einer 15zöll. Stoßpumpe im Schachte von Sudbrook genügten, um den Stollen auf 3370 Yards Länge unter den Fluss und auf 355 Yards Länge landeinwärts vorzutreiben.

Dieser letztere Stollen durchörterte harten rothen Schieferthon, in welchen Sandsteinlager eingestreut waren, und der größtentheils zur Erzeugung der Klinker Verwendung fand.

Am 18. October 1879 brach, nachdem bis dahin wenig Wasser in diesem Stollen aufgetreten, die Seite desselben an einer Stelle, die ungefähr 355 Yards vom Schachte entfernt war, durch: ein Wasserstrom von 7^{I} Breite und mehr als 12^{II} Tiefe ergoss sich in den Stollen, und da derselbe von den Pumpen nicht bewältigt werden konnte, so setzte er die gesammten Arbeiten unter Wasser.

Nach Übernahme der Arbeiten durch Mr. Walker wurden nun sogleich Versuche zur Hemmung des Wasserzuflusses gemacht.

Zu diesem Zwecke ließ man durch Taucher an den Einmündungen der Stollen in den Schacht aus Eichenholz angefertigte Schilde befestigen. Hiedurch wurde der Wasserzufluss vom Lande her so weit gehemmt, dass der Wasserstand im Schacht bis etwa 30^{I} von der Sohle, also unter das Niveau der zur Absperrung der Stollen angebrachten Schilde herabsank.

Um den Wasserzufluss noch mehr zu hemmen, wurde weiters der Versuch gemacht, eine Thür zu schließen, welche ungefähr 330 Yards vom Schacht in dem unter dem Severn gelegenen Stollen angebracht war, um auf diese Art den Wasserzufluss in dem langen Stollen abzuschneiden.

Taucher in ihrer gewöhnlichen Ausrüstung konnten diese Thür jedoch nicht erreichen, bis endlich ein Taucher namens Lambert sich erbot, ganz allein und bloß ausgerüstet mit dem Fleuss'schen Apparat [1]), in den Stollen einzudringen.

Es gelang ihm, die Thür zu schließen, nachdem er durch eine Zeit von 1 Stunde 25 Minuten — vollkommen sich selbst überlassen — unter Wasser gearbeitet hatte.

Gleichzeitig wurde auch quer über den Stollen, durch welchen das Wasser herabfloss, eine Absperrung durch ein Thor bewirkt, und nach-

---

[1]) Zur Kenntnis des Principes dieses interessanten Apparates vergleiche die bezügliche „Kleine Notiz" dieses Heftes, Seite 237. A. d. R.

dem dieses geschlossen war, staute sich das Wasser in dem hinter der Absperrung gelegenen Stollentheile.

Kurze Zeit nach dem Durchbruche des Wassers in den Stollen versiegten alle Brunnen und Quellen auf einige Meilen im Umkreise, und selbst der Fluss Nedern, der jederzeit große Wasserquantitäten in die Klüftungen des kohlenhältigen Kalkes abführte, in welchen sein Bett in der Nähe der ausgeführten Bauten eingeschnitten ist, verlor fast sein ganzes Wasser.

Nachdem der Wasserzufluss in den Stollen durch Schließung des Thores abgesperrt war, trat in den früher genannten Brunnen und Quellen, sowie im Nedern sehr bald wieder das ursprüngliche Verhältnis ein.

Weitere Schritte, das im Stollen zurückgestaute Wasser zu vermindern, konnten erst am 30. Mai 1883 unternommen werden, nachdem ein neuer Pumpenschacht bei Sudbrook abgeteuft war, in welchem drei neue Pumpen zur Aufstellung gelangten.

Es ergab sich nun, dass hinter dem Thore der Stollen am First eingestürzt war und dass sich an dieser Stelle eine Höhlung von 40' Höhe gebildet hatte.

Nachdem die Pumpen imstande waren, das eingedrungene Wasser in der Stärke von 6000 Gallons[1]) in der Minute zu bewältigen, so wurden die Trümmer des Einsturzes entfernt und der Stollen von den eingedrungenen Erdmassen in der Richtung gegen die Durchbruchstelle gereinigt, wodurch man zur Kenntnis gelangte, dass noch ein zweiter, bedeutender Einsturz des Stollens im Firste desselben erfolgt war.

Es wurde nun ein neuer Arbeitsstollen in der Höhe des Sohlengewölbes unter dem alten vorgetrieben. In diesem stieß man auf wenig Wasser, bis eine Stelle, die 97 Yards von der Thorabsperrung und 97 Yards von der ersten Wassereinbruchstelle entfernt war, erreicht wurde. Hier brach nun in den unteren Stollen plötzlich von unten Wasser in so bedeutend größerer Quantität ein, dass binnen 51 Stunden die Arbeiten bis auf 95' Hochwasserhöhe überschwemmt waren. In dieser Höhe konnten die Pumpen das Wasser erhalten. Nach der Schätzung betrug der Zufluss des Wassers während dieser Zeit 27.000 Gallons in der Minute.

Die Pumpen in den beiden Schächten von Sudbrook, welche 11.000 Gallons Wasser in der Minute heben konnten, wurden nun durch drei Wochen in ununterbrochenem Betriebe erhalten und hiedurch der

[1]) 1 Gallon = 4·541 *l*.

Wasserstand nach und nach reducirt, später jedoch in immer geringerem Maße und um nicht mehr als 7^{II} binnen 24 Stunden.

Jeder Stollen war mit einer Absperrung versehen worden. In dem oberen wurde diese geschlossen, bevor die Arbeiter den Stollen verließen, in dem unteren jedoch wurde dies durch den starken Wasserstrom gehindert.

Dieses Thor war 150 Yards vom Schachte entfernt.

Es wurde nun der Taucher Lambert mit der Aufgabe betraut, dieses Thor zu schließen, was ihm auch wieder gelang. Diesmal benützte er den gewöhnlichen Taucheranzug und wurde durch zwei andere Taucher unterstützt, von welchen einer im Schachte, der zweite auf halbem Wege zwischen diesem und dem Thore blieb und ihn in der Führung des Luftschlauches unterstützte.

Nachdem dieses Thor geschlossen war, sank der Wasserspiegel sehr rasch.

Sobald man nun imstande war, in den Tunnel zu gelangen, wurde in einer Entfernung von 88 Yards vom Schachte eine 15^{I} dicke Quermauer über das ganze Querprofil des Tunnels hergestellt und in dieser ein eisernes Thor und zwei 12zöll., mit Schleusenventilen versehene Rohre angebracht. Nachdem auf diese Weise das Wasser hinter der Quermauer gestaut war, wurden drei neue Pumpen rückwärts in einem der Förderschachte von Sudbrook aufgestellt, und da durch die Etablirung dieser die Möglichkeit geboten war 27.000 Gallons Wasser in der Minute zu heben, so durfte man annehmen, dass sich der Bewältigung der Zuflüsse und der Vollendung des Tunnels keine bedeutenden Schwierigkeiten mehr entgegenstellen würden.

Es ist fast als sicher anzunehmen, dass das in den unteren Stollen eingedrungene Wasser aus derselben Quelle stammte, wie das in den oberen Stollen gelangte, nur dass infolge des tieferen Niveaus eine bedeutend größere Quantität Wasser zu bewältigen war, welche bei dem höher gelegenen Abflusse die Klüftungen des Kalksteins angefüllt hatte. Durch die plötzliche Entleerung dieses in den Klüften angesammelten Wassers wurden die Pumpen überwältigt, und es ist wahrscheinlich, dass bei einer fortgesetzten Arbeit derselben sich nach einer gewissen Zeit der Zufluss in den unteren Stollen nahezu auf jene Menge reducirt hätte, welche früher in den oberen Stollen sich ergoss.

Während der Zeit, als die ausgeführten Arbeiten nach dem ersten Wasserdurchbruche im Jahre 1879 überflutet waren, mussten noch einige Einstürze in dem Firste des Stollens unter dem sogenannten „Salmon Pool“

stattgefunden haben. Nachdem jedoch der größte Theil der eingestürzten Massen auf der Zimmerung des Stollens liegen blieb, so ist nicht anzunehmen, dass sich irgend welche Höhlungen in dem darüberliegenden Mergel gebildet haben.

Nachdem die Ausmauerung des Tunnels vom „Sea Wall"-Schacht aus schon bedeutend vorgeschritten war, fand am 29. April 1881 neuerdings ein Wassereinbruch statt, der die Pumpen überwältigte und die Arbeiten unter Wasser setzte.

Man untersuchte den Grund des „Salmon Pool" über der Einbruchsstelle und fand in dem Mergel ein Loch von 16 zu 10' Weite. Die Seiten desselben waren, soweit dies durch die Sondirung festgestellt werden konnte, überhängend und die entstandene Öffnung mit großen Mergelstücken bis auf einige Fuß unter der Sohle angefüllt.

Das Loch wurde mit Lehmschlag ausgefüllt und darüber eine Aufdämmung aus Lehmschlag hergestellt, der, in Säcken gefüllt, versenkt wurde. Nach Ausführung dieser Arbeiten waren die Pumpen imstande das Wasser vollständig zu bewältigen.

Nachdem die Stollen zu dieser Zeit noch nicht vereinigt waren, so wurde das Auspumpen des Wassers durch den „Sea Wall"-Schacht von der englischen Seite aus bewirkt.

Ein weiterer Einsturz erfolgte noch im Firste des Stollens, nahe der früheren Stelle, 23' oberhalb derselben und dehnte sich bis auf 20' Entfernung vom Flussbette aus.

Diese Höhlung wurde nothdürftig abgezimmert und erst dann durch Cementmauerwerk abgebaut, als der Tunnel unter demselben in der erforderlichen Länge vollendet war.

Bei Ausführung der Arbeiten im Westen von Sudbrook waren wohl große Wassermengen zu bewältigen, u. zw. vorerst in dem dolomitischen Conglomerat, welches den kohlenhältigen Thonschiefer überlagert, und weiter westlich in den tiefer gelegenen Schichten des darüberliegenden Mergels, doch trat kein plötzlicher Einbruch sehr bedeutender Wassermengen ein. Trotzdem, u. zw. zufolge Unfällen bei den Pumpen, wurden die von den beiden Schachten westwärts Sudbrook geförderten Arbeiten einigemale überflutet.

Die einzigen wirklich trockenen Strecken ergaben sich im feinkörnigen Trias-Sandstein unter dem Flusse, stellenweise auch im kohlenhältigen Thonschiefer und in den höheren Lagern von Trias-Mergel und Sandstein nahe dem West-Ende des Tunnels.

Abbau.

Nur auf eine ganz geringe Distanz in der Nähe des Ost-Endes erfolgte der Abbau in Schotter, der infolge seiner großen Beweglichkeit sehr starke Zimmerung erforderte. Im übrigen Theil — ausgenommen eine kurze Strecke, wo sich weicherer, kohlenhältiger Thonschiefer vorfand — war das zu durchörternde Material so hart, dass es gesprengt werden musste.

Die Bohrlöcher wurden theils durch Handarbeit, theils durch Bohrmaschinen erzeugt; letztere wurden mit comprimirter Luft betrieben.

Unter der Leitung der Arbeiten durch die „*Great Western Railway Company*“ waren Bohrmaschinen in Verwendung, welche in den Werken der Gesellschaft erzeugt wurden. Ein großer Theil derselben ging auch auf Mr. Walker über.

Diese Maschinen arbeiten sehr rasch, erfordern aber unausgesetzt Reparaturen.

Von den verschiedenen sonst noch versuchten Maschinen bewährte sich die Darlington-Bohrmaschine infolge ihrer fast unmerklichen Reparatur-Bedürftigkeit am besten.

Ebenso versuchte man verschiedene Sprengmittel, hauptsächlich wurde aber „Torrite“ verwendet, dessen Verbrennungsgase weniger schädlich befunden wurden, als jene von Dynamit.

Mehr als 6000 Pfund hievon sind zeitweise während einer Woche verbraucht worden.

Die größte Materialmenge, die überhaupt während einer Woche abgebaut wurde, betrug 6000 Kubikyards. Die Stollen wurden ursprünglich als Sohlstollen vorgetrieben; infolge der später beschlossenen Tieferlegung des Tunnels und der Änderung im Gefälle wurden dieselben an vielen Stellen weder Sohl- noch Firststollen, und es ergab sich die Nothwendigkeit, einen neuen Sohlstollen fast auf die ganze Länge des Tunnels auszuführen.

Aus dem Sohlstollen wurden Aufbrüche in Entfernungen von 44 bis 110 Yards ausgeführt. Eine Zimmerung war fast auf die ganze Länge erforderlich. Im Schotter und Schiefer mussten die stärksten Constructionen angewendet werden, dagegen konnte die Zimmerung im Pennant, im dolomitischen Conglomerate und in einigen Partien des Trias-Sandsteines theilweise oder ganz wegbleiben.

Im Jahre 1884 waren im Voreinschnitte auf der englischen Seite, welcher 790.000 Kubikyards Inhalt hat, vier Dampfbagger in Thätig-

keit. Dieser Einschnitt liegt fast durchwegs in alluvialem Schotter und Sand.

Der Voreinschnitt auf der Seite von Wales liegt theilweise im Alluvialboden, theilweise im Trias-Sandstein.

Beiderseits der Einschnitte sind auf deren ganze Länge Aufdämmungen — Flutdämme — hergestellt worden, um den Tunnel im Falle einer Überschwemmung des Tieflandes, durch welches derselbe führt, zu sichern.

Pumpen.

Die Gesammtwassermenge, die z. B. 1884 gepumpt wurde, beträgt ungefähr 19.000 Gallons per Minute.

Bei jeder großen Pumpe sind vier Ventile [1]) von Kanonenmetall angewendet worden, welche sehr befriedigende Resultate lieferten.

Am Schlusse des Aufsatzes ist eine Tabelle beigefügt, welche alle bei der Entwässerung gebrauchten Pumpen und die Wassermengen angibt, welche durch dieselben gehoben werden können.

Schächte.

Auf der Strecke des Tunnels von 4 1/8 Meilen waren an sieben Punkten Schächte vorhanden, u. zw. an jedem Ende des Tunnels und an fünf Zwischenpunkten. Die größte Distanz zwischen zwei Schächten beträgt 2 Meilen 550 Yards, nämlich zwischen dem Schachte beim „Sea Wall" und jenen bei Sudbrook, welche durch die ganze Breite des Severn-Bettes voneinander getrennt sind. Die übrigen sind 550 bis 880 Yards voneinander entfernt.

Beim „Middle"-Schacht und beim „Sea Wall"-Schacht war außer dem Förderschacht auch ein Pumpschacht vorhanden, während bei Sudbrook drei Pumpschächte und ein Förderschacht sich befanden; einer der drei Pumpschächte war seinerzeit als Förderschacht benützt worden.

Die Pumpschächte, mit Ausnahme des letzteren, waren alle neben der Tunnel-Linie angeordnet und mit dem Stollen durch Canäle verbunden, die mit Hilfe einer Schleuse abgesperrt werden konnten, so dass, im Falle eine Pumpe versagen sollte, der Schacht durch Schließung der Schütze bis zur Beendigung der Reparatur trockengelegt werden konnte.

---

[1]) *Beat valves.*

Details der im Gebrauch gestandenen Pumpen.

Name der Pumpe oder Örtlichkeit	Durchmesser des Pumpencylinders	Hubhöhe		Gallons per Hub	Zulässige Hubanzahl	Gallons per Minute	Totalanzahl Gallons per Minute
	Zoll	Fuß	Zoll				
Ableton Lane, Stoßpumpe[1]) . .	15 zu 2	6	6	100	12	1200	1.200
„Sea Wall", Plungerpumpe . .	15½ zu 2	7	0	114	12	1368	1.368
Nr. 1 „Bull"-Plungerpumpe .	26	10	0	231	12	2772	—
Nr. 2 „ „ . .	26	10	0	231	12	2772	—
75zöll. Beam-Stoßpumpe[2]) . .	35	9	0	575	12	4500	—
70 „ „ Plungerpumpe. .	18 zu 2	10	0	487	9	4383	—
70 „ „ Stoßpumpe . . .	28	10	0				
Neue 70zöll. Beam-Plungerpumpe	39	10	0	518	12	6216	—
Neue 70zöll. Beam-Stoßpumpe .	35	9	0	375	12	4500	—
„ 60 „ „ „ .	31	9	0	295	12	3540	—
Im ganzen in Sudbrook . . .	—	—		—	—	—	28.683
41zöll. Beam-Stoßpumpe[3]) . .	28	9	0	248	14	3472	—
Horizontale Plungerpumpe[4]) .	18 zu 2	8	0	193	10	1930	—
Alte horizontale Plungerpumpe	20	7	0	95	7½	712	—
Neue 60zöll. Stoßpumpe . . .	31	9	0	295	12	3540	—
Im ganzen im „Middle"-Schacht	—	—		—	—	—	9.654
„Marsh", Plungerpumpe . . .	15 zu 2	6	6	100	14	1400	—
22 „Bull"	15	7	0	54	12	648	—
Maschine für comprimirte Luft	—	—		250	2½	625	—
Im ganzen am „Marsh" . . .	—	—		—	—	—	2.673
„Hill", Plungerpumpe	15 zu 2	6	6	100	12	1200	1.200
Einschnitt Nr. 2	15 zu 2	7	0	108	12	1296	1·296
					Im ganzen . . .		46.074

[1]) „*Bucket*".
[2]) *Beam* = Balancier.
[3]) „*Beam bucket and side pump.*"
[4]) „*Horizontal plungers and side pumps.*"

NB. Für das Gleiten *(for slip)* ist kein Abzug gemacht worden.

Französische und deutsche Panzer-Schießversuche.

III. Die Schießversuche in Bukarest. Von **Julius v. Schütz,** Ingenieur[1]).

Unter Benützung der wichtigsten bisher erschienenen einschlägigen Publicationen hier auszugsweise mitgetheilt und besprochen.

(Hiezu Taf. 22.)

Zahlreich sind die Publicationen über die höchst bedeutenden Schießversuche, welche, von der rumänischen Regierung an der Jahreswende 1885/86 bei Bukarest in großartigem Maßstabe ausgeführt, seither andauernd und ungeschwächt das lebhafteste Interesse aller Fachkreise in Anspruch nehmen und allem Anscheine nach in dem Umwandlungsprocesse, der sich an den dermaligen Formen der permanenten Fortification vollzieht, einen hervorragenden, wenn nicht ausschlaggebenden Einfluss üben dürften.

In dem oft leidenschaftlich geführten Kampfe der Meinungen über die Vorzüge des französischen und deutschen Systems war es allen jenen, die nicht Gelegenheit hatten, mit unparteiischen Augenzeugen der bezeichneten Versuche zu verkehren, schwer ein gerechtes Urtheil über die Vorzüge der erprobten Systeme zu fällen.

Die „Mittheilungen" haben es daher bis nunzu unterlassen, auf diese wohl interessanten, aber nicht immer sachgemäß durchgeführten Erörterungen über den Concurrenzkampf zweier Panzerthurm-Constructionen einzugehen, und bringen daher erst jetzt, nachdem alle betheiligten Parteien sich über diese Versuche ausgesprochen, nach der klaren und sachlichen Darstellung der Bukarester Versuche durch Ingenieur Schütz das Wissenswerteste aus derselben, wobei zunächst das Augenmerk weniger auf den Wert des einen oder anderen Systems, als viel-

[1]) Separatabdruck aus dem April, Mai-Heft 1886 der „Neuen Militärischen Blätter". Mit 30 Holzschnitten. Potsdam 1886. Expedition der „Neuen Militärischen Blätter" (G. v. Glasenapp), Villa Schwanenbrücke.

mehr auf jene Momente gerichtet sei, welche einen Fortschritt in der Entwicklung der Panzer-Constructionen im allgemeinen bedeuten, also Anhaltspunkte für die Lösung der verschiedenartigsten Aufgaben in der Schaffung von Eisendeckungen geben sollen.

Wir entnehmen der Broschüre von Schütz die wichtigsten Angaben über die Versuche und fügen, wo uns dies angemessen erscheint, Darstellungen oder Urtheile aus anderen Publicationen — insbesondere aus der Antwort Mougin's, des Constructeurs des französischen Thurmes [1]), auf die Broschüre von Schütz — und unsere eigenen Bemerkungen an, die sich zunächst darauf beziehen, in welcher Weise speciell für uns in Österreich die Erfahrungen der Bukarester Versuche lehrreich sein können.

Letztere wurden durch den Beschluss der königl. rumänischen Regierung veranlasst, Bukarest mit einem Fortgürtel zu umgeben und zu einer Festung ersten Ranges zu machen. Die Ausarbeitung des Befestigungsplanes wurde dem belgischen General-Lieutenant Brialmont übertragen, nach dessen Project die Hauptstadt durch 18 Forts geschützt werden soll.

Die Typen dieser aus zwei Facen, zwei Flanken und einer gebrochenen Kehle bestehenden Forts sind folgende:

erste Gattung, mit je 1 Panzerthurm an den Schulterpunkten des offenen Walles und 2 Panzerthürmen in dem ovalen länglichen Reduit, also mit 8 Geschützen in drehbaren Panzern;

zweite Gattung, mit je 1 Panzerthurm an den Schulterpunkten und 1 Panzerthurm auf dem kreisrunden Reduit, also mit 6 gepanzerten Geschützen;

dritte Gattung, mit 3 Panzerthürmen auf dem Hochwall im Innern des Werkes (der jedoch nicht als Reduit dient);

vierte Gattung, als Zwischenwerk, nur mit 21*cm* Mörsern — nach dem System Schumann gepanzert — armirt, wobei der Panzer eine Hartgusskugel bildet, die das Rohr umschließt [2]).

Über Antrag Brialmont's bestellte die rumänische Regierung je einen Panzerthurm von H. Gruson in Buckau-Magdeburg und von der „*Compagnie des Hauts Fourneaux, Forges et Aciéries de la marine et des chemins de fer*“ in St. Chamond.

---

[1]) Siehe: „*Quelques mots de réponse à la brochure intitulée: Expériences de tir françaises et allemandes. Les expériences de Bucharest, par Julius v. Schütz, Ingénieur.* (*Traduction d'un article des „Neue Militärische Blätter“. Fascicule d'avril 1886.*) *Par le Commandant Mougin, ancien Chef du service des cuirassements. Paris 1886. G. Masson, Éditeur.*

[2]) Siehe Schumann's Werk über „Panzerlafetten“.

A. Der deutsche Panzerthurm.

Der deutsche Panzerthurm ist nach dem System Schumann's, königl. preußischer Ingenieur-Major a. D., construirt und von der H. Gruson'schen Panzerfabrik in Buckau-Magdeburg ausgeführt.

Ehe wir die Beschreibung desselben nach der uns vorliegenden Broschüre wiedergeben, glauben wir unseren Lesern schuldig zu sein, dieselben mit der ersten Form dieses Thurmes, wie sie von der preußischen Regierung erprobt und von Schumann in seinem Werke über „Panzerlafetten“ [1]) beschrieben wurde, bekannt zu machen, weil aus dieser hervorgeht, mit welchen einfachen Mitteln, ohne Heranziehung einer großen Panzerfabrik, ein brauchbarer Panzerthurm geschaffen werden kann. Diese Form besitzt auch insoferne eine Bedeutung, als an ihr — dem Thurm mit Einem Geschütz — der Erfinder selbst noch heute, als der einzig richtigen Construction festhält, während er Thürme mit zwei Geschützen, nach seinem System construirt, verwirft.

Wir kommen auf dessen interessante Auseinandersetzungen [2]) noch in diesen Blättern zu sprechen und lassen hier aus seinem Werke die Entwicklung und Erprobung seiner sogenannten „Panzerlafette“ folgen.

Zunächst strebte Schumann an, den Rücklauf des Geschützes aufzuheben, was unzweifelhaft eine Raumverkleinerung und Vereinfachung zur Folge haben musste. Dann sollte ein schräger Panzer von geringerem Gewichte als die bisherigen Hartguss- oder verticalen Walzeisenpanzer eine weitere Kostenreduction möglich machen. —

Die Veranlassung für letztere Construction hatte die geringe Wirkung der Geschosse gegeben, welche die Tegeler Thurmdecke vom Jahre 1870 mit etwa 27° Einfallswinkel trafen.

Hiedurch erschien der Schluss statthaft, dass man für schräge Panzer Platten von so geringen Stärken verwenden könnte, dass die Herstellung der Kugelform, als der theoretisch günstigsten, nicht auf zu große technische Schwierigkeiten stoßen würde [3]).

---

[1]) „Die Bedeutung drehbarer Geschützpanzer: „Panzerlafetten“ für eine durchgreifende Reform der permanenten Befestigung. Von Schumann, königl. Preußischem Ingenieur-Major a. D. Zweite, umgearbeitete Auflage. Potsdam 1885. „Militaria“, Verlagsbuchhandlung für Militär-Literatur (G. v. Glasenapp).

[2]) „Internationale Revue“ 1886, 9. Heft.

[3]) Dagegen hat man in Frankreich, wie Mougin in der genannten Broschüre versichert, die Frage der äußeren Form des Panzerthurmes immer als eine secundäre betrachtet.

In welchem Maße die Widerstandsfähigkeit von Panzerplatten durch deren Schrägstellung wächst, geht aus Folgendem hervor:

Auf Grund zahlreicher Versuche ist praktisch festgestellt worden, dass bei schrägem Auftreffen die beim senkrechten Auftreffen zum Durchschlagen nöthigen Metertonnen (*mt*) lebendiger Kraft mit dem Factor $\frac{1}{\sin^2 \alpha}$ multiplicirt werden müssen, wobei α den Auftreffwinkel (Winkel der Flugbahntangente mit der Auftrefffläche) bezeichnet.

Dieser Factor beziffert sich z. B.:

bei α	= 80°	mit	1·07
	= 70°	„	1·13
	= 60°	„	1·33
	= 50°	„	1·70
	= 45°	„	2·00
	= 35°	„	3·04
	= 30°	„	4·00
	= 25°	„	5·62.

Wird also eine Platte bei normalem Auftreffen gerade noch durchgeschlagen, so erfordert dieselbe Platte, unter 35° Neigung, eine 3·04mal größere Zahl an Metertonnen lebendiger Kraft des Geschosses, und unter 25° Auftreffwinkel sogar das 5·62fache der lebendigen Kraft der die Platte normal durchschlagenden Granate.

Krupp rechnet die Plattenstärke S bei einer lebendigen Kraft L per Quadratcentimeter des Geschossquerschnittes und $2r$ = Caliber (in Centimetern) nach der Formel:

$$L = \frac{S}{10} \cdot \sqrt[3]{\frac{S}{2r}}.$$

Es ergibt sich hieraus für die 25 Caliber lange 15*cm* Ringkanone, bei 1000*m* Entfernung und einer lebendigen Kraft von 222*mt* total, $L = 1{\cdot}3$, und demzufolge bei normalem Auftreffen $S = 13{\cdot}5cm$.

Um unter 35° Auftreffwinkel, nach obenstehender Tabelle, eine Platte zu durchschlagen, würde eine lebendige Kraft erforderlich werden von $L = 3{\cdot}04 \times 1{\cdot}3mt = 3{\cdot}95mt$, oder mit anderen Worten: Die

---

Nach den im Jahre 1884 in St. Chamond durchgeführten Schießversuchen zu schließen, beabsichtigte man den Beweis zu liefern, dass der 45*cm* dicke Verticalpanzer dem 16*cm* dicken Schrägpanzer vorzuziehen sei. Die eigenthümliche Durchführung dieses Schießversuches (oftmaliges Schießen auf dieselbe Treffstelle) schien die Anschauung der Constructeure von St. Chamond zu bestätigen, welche sich nun nach den Bukarester Versuchen als eine irrige herausstellt.

unter 35° geneigte Platte hat das 3·04fache Widerstandsvermögen der senkrecht beschossenen Platte.

Nach vorstehender Formel ist demnach die zur Wirkung kommende lebendige Kraft per Quadratcentimeter des Geschossquerschnittes auf $\frac{1·3}{3·04} = 0·427mt$ anzusetzen, wonach sich aus der Formel für L die Plattenstärke unter 35° Neigungsmittel mit $S = 5·8cm$ herausstellt.

Mögen sich auch diese Zahlenverhältnisse nicht als absolut richtige aufrecht erhalten lassen, so kommen dieselben doch der Wirklichkeit sehr nahe, wie dies aus den neuerdings mit großer Gründlichkeit behandelten Versuchen gegen schräg gestellte Platten und ganz besonders aus den äußerst günstigen Versuchsresultaten gegen die gepanzerte 15*cm* Lafette auf dem Schießplatze zu Cummersdorf gefolgert werden kann.

Die neuesten Erfahrungen haben sogar festgestellt, dass der Widerstand schräger Platten nicht im Quadrat des Sinus des Einfallswinkels wachse, sondern dass das Mittel aus $\sin^3 \alpha$ und $\sin^4 \alpha$ genommen werden müsse.

Es ist selbstverständlich bei diesen Rechnungen vorausgesetzt, dass die schräge Platte an und für sich oder durch eine entsprechende Unterlage so stark gehalten ist, dass ein Durchbeulen nicht stattfindet.

Der geringere Widerstand, den ein Lamellenpanzer gegen einen gleich guten Massivpanzer leistet, wurde beim Cummersdorfer Versuchsobjecte reichlich dadurch ausgeglichen, dass anstatt der rechnungsgemäß erforderlichen Panzerstärke von 16*cm*, eine solche von 18*cm* und außerdem eine sehr starke Hinterlage angeordnet war.

Die Figuren 1 bis 10 der Taf. 22 geben das nach diesen Grundsätzen construirte Versuchsobject; zur Erläuterung der Figuren und bezüglich der Resultate des Versuches lassen wir hier einen Auszug aus dem Protokoll der Special-Commission, welche die Versuche zu leiten hatte, folgen.

Eine vollständige Wiedergabe des Protokolles ist vom königl. preußischen Kriegsministerium nicht gestattet worden.

I. Das Versuchsobject in Cummersdorf.

Das Versuchsobject ist, dem genehmigten Entwurfe entsprechend, auf einer Terrainerhebung etwa 920*m* vorwärts der Hauptbatterie am rechten (östlichen) Waldrande des Cummersdorfer Schießplatzes zur Ausführung gekommen. Die allgemeine Anordnung desselben geht aus

Fig. 7 bis 10 hervor, während Fig. 1 bis 6 die Details der Panzerlafette ersichtlich machen. Letztere gewährte nach außen zu den Anblick einer flach gewölbten Kuppel, welche mit ihrem höchsten Punkte die äußere Crête des Deckwalles vor dessen theilweiser Beseitigung nur um 37*cm*, den Vorpanzerrand um 79*cm* überragte. Das Geschützrohr sah mit seiner Mündung etwa 35*cm* aus der in der Kuppel befindlichen Minimalscharte heraus. Der Unterbau bestand aus einer 77*cm* starken Ringmauer, welche eine Kreisfläche von 5*m* Durchmesser umschloss. Zwei in dieser Mauer ausgesparte Nischen dienten zur Unterbringung von Geschossen und Geräthschaften und konnten gegebenenfalls als Munitionsräume zur Aufnahme einer Tagesrate für das Thurmgeschütz verwertet, bezw. eingerichtet werden. Der Panzerstand hatte eine lichte Höhe von 2·20*m*. Die Raumverhältnisse für die Bedienung des Geschützes waren günstig, indem zur Seite des letzteren Umgänge von je 2*m*, vorn und hinten solche von je 1·40*m* verblieben. Die Sohle des Standes war mit einem aus Ziegelrollschicht bestehenden Pflaster versehen.

Die aus Walzeisen hergestellte Panzerkuppel war mit einem äußeren Radius von 4·58*m* gekrümmt, so dass, wenn die auf die Demontirdistanzen sich ergebenden, übrigens nur geringen Fallwinkel außer Betracht bleiben, der Auftreffwinkel an der ungünstigsten Stelle — am unteren Plattenrande — 35° betrug, während er nach oben zu allmählich kleiner wurde.

Dementsprechend hatte der Panzer in seinem unteren Theil eine Stärke von 18*cm*, oben von der Linie an, wo die Geschosse nur noch mit 25° fassen konnten, eine solche von 10*cm* erhalten. Derselbe bestand aus Lagen (Lamellen) von 5, bezw. 4*cm* Stärke, welche untereinander vernietet, und in den einzelnen Lamellen aus Platten, die mit ververwechselten Fugen verlegt waren.

Die Kuppel pivotirte auf einem Schraubenzapfen aus Gusstahl von 17*cm* Durchmesser.

Das Muttergewinde dieses Zapfens befand sich in einem Lagerstück aus Gusseisen, welches mit einer auf Ziegelfundament ruhenden Holzbettung verschraubt war. Der Schraubenzapfen ermöglichte ein Heraufschrauben der ganzen Panzerlafette bei eintretenden Klemmungen.

Die Ganghöhe der Schraube betrug etwa 2*cm*. Die Drehung erfolgte mittels starker Schraubenschlüssel, welche auf das, am oberen Ende des Zapfens befindliche Achtkant aufgesteckt wurden.

Die Verbindung zwischen der Panzerdecke und dem das stählerne Pfannenlager (*a*) umfassenden unteren Rahmen wurde durch zwei Blech-

wände (*b*) von 2·2*cm* Stärke hergestellt, die mit Winkeln gehörig versteift und vorn durch eine Traverse miteinander verbunden waren. Zur weiteren Sicherung der Verbindung trugen die weiter unten noch zu erwähnenden, zur Aufnahme des Rückstoßes bestimmten Widerlager (*c*) bei. Zwischen jenen Wänden — den eigentlichen Lafettenwänden — bewegte sich das Geschützrohr; zu dessen Bedienung war der untere Rahmen mit Trittbrettern versehen.

In der Höhe des unteren Plattenrandes der Panzerkuppel war ein System von 2 Längs- und 10 Querversteifungen (*d*, bezw. *e*) nebst Consolstützen (*f*) aus Blechträgern angebracht, deren untere Winkel 6*mm* starken bombirten Blechen als Auflager dienten. Die so gebildeten Kassetten, in denen nur ein als Communication zum Mannloch dienender Schacht und — der Balance halber — ein entsprechender hohler Raum neben der gegenüberliegenden Lafettenwand ausgespart war, hatten eine Ausfüllung mit Cementbéton erhalten, um der Lafette durch Vermehrung der todten Last das erforderliche Beharrungsvermögen gegenüber den Schusswirkungen zu geben. Zur Ausbalancirung ward nach Einbringung des Geschützrohres in die Kassetten noch Blei eingegossen.

Durch diese Anordnung wurde gleichzeitig dem Panzer ein festes Auflager gewährt und verhindert, dass abgesprengte Panzerniete in das Thurm-Innere gelangen konnten.

Zur Unterstützung des Gleichgewichtes der mit ihrer ganzen Last — rund 1000 Ctr. [500*q*] [1]) — auf dem Schraubenzapfen ruhenden Lafette dienten vier Frictionsräder, welche sich auf einem Laufring aus Gusseisen bewegten. Letzterer war im ersten Entwurfe von Major Schumann so hoch angeordnet, dass die damals in Aussicht genommenen Frictionskugeln unmittelbar zwischen Laufkranz und Panzerdecke lagen. Die von der Special-Commission im Interesse besserer Sicherung dieses wichtigen Theiles des Bewegungsmechanismus gewünschte tiefere Lage des fraglichen Kranzes hatte dazu genöthigt, besondere Führungsstücke (Puffer *g*) zwischen letzterem und Panzerdecke einzuschalten. Dieselben hatten, behufs Abschwächung der Stoßwirkungen, Pufferscheiben aus Gummi erhalten und wurden im Verlaufe der Bauausführung noch mit Achslagern versehen, als es sich zur Verminderung der Reibungswiderstände auf dem nicht völlig horizontal verlegten Laufkranz als erwünscht herausstellte, den Frictionskugeln Achsen zu geben und dieselben in Blockräder umzugestalten.

---

[1]) Ein Gruson'scher 12*cm* Hartgussthurm für zwei Geschütze, neuester Construction, wiegt ohne Vorpanzer ca. 1000*q*.

Die Special-Commission hatte geglaubt, zu dieser, das Princip der Construction nicht berührenden Änderung die Genehmigung ertheilen zu sollen.

Das Geschütz — ein 15*cm* Ringrohr — lag mit einem, ca. 40*cm* hinter der Mündung aufgetriebenen und mit kurzen Schildzapfen versehenen Ringe in Bronzelagern, die an der Innenseite der Kuppel angeschraubt waren.

Der Drehpunkt befand sich somit in der Minimalscharte. Im übrigen hing das Geschütz zwischen den obenerwähnten Lafettenwänden an zwei starken Gliederketten (*h*), die unmittelbar unter der Panzerdecke über je zwei Rollen (*i*) von 30*cm* Durchmesser liefen. Diese Ketten griffen auf der einen Seite an einem dicht vor der oberen Ringlage um das Geschütz gelegten Tragbügel (*k*), auf der anderen Seite an einem Hintergewichtskasten (*l*) an, der so mit Blei beschwert war, dass das Geschütz einen geringen Auftrieb besaß. Zur Schonung der Ketten waren Gummipuffer unter den Unterlagsscheiben der Regulirungsschrauben eingeschaltet. Für das Herabziehen des Rohres, sowie zur Regulirung der Aufwärtsbewegung desselben — also als Richtmaschine dienend — war eine schwächere, durch Schneckenradgetriebe in Bewegung gesetzte Gliederkette (*n*) angebracht, die mit dem einen Ende an einer Öse des Tragbügels befestigt war, mit dem anderen sich beim Herabwinden des Geschützes innerhalb des unteren Rahmens der Lafette ablagerte.

Zum Laden und Abfeuern musste das Rohr gegen die zur Rücklaufshemmung bestimmten Widerlagsbarren angepresst werden, entlang welcher es bei der Auf- und Abwärtsbewegung glitt. Hiezu diente eine am Bodenstücke angeordnete Bremsschraube (*o*) mit stählerner Stoßplatte, welche beide auf das Caliber durchbohrt waren.

Die vorerwähnten Widerlager, 10*cm* breit und an der schwächsten Stelle noch 38*cm* stark, waren aus Stahl gefertigt, entsprechend gekrümmt und an der Innenseite genau behobelt; sie standen ca. 16*cm* auseinander, so dass zwischen ihnen hindurch in allen Rohrlagen von 10 bis 25° Erhöhung geladen werden konnte. Die Stahlbarren lagen oben gegen die Panzerkuppel fest und waren unten ebenso unwandelbar mit dem Pivotgestell verbunden.

Die Erhöhungsfähigkeit des Rohres betrug, der gestellten Bedingung entsprechend, 25°, die Senkungsfähigkeit dagegen statt 5° nur $2^{9}/_{16}$°, weil bei der Zurichtung der Panzerlafette in der Fabrik — wie Fig. 3 punktirt

zeigt — die Panzerplatten an der Scharte nicht genügend abgearbeitet waren. Da die nachträgliche Ausführung dieser Arbeit auf dem Schießplatze viel Zeit erfordert hätte, so wurde seitens der Commission über diese Abweichung vom Project hinweggesehen.

Als günstigste Ladestellung für das Geschütz wurde die Erhöhung von $14^{9}/_{16}°$ ermittelt.

Zum Nehmen der Höhenrichtung konnte sowohl der Quadrant, als eine am linken Stoßbarren angebrachte Gradeintheilung benutzt werden.

Die Seitenrichtung wurde durch Drehung des Thurmes genommen. Letztere erfolgte mittels 4 Zahnhebel (*p*) — je 2 für die Bewegung nach rechts, bezw. links — welche unter Zustimmung der Special-Commission nachträglich an der Panzerdecke angebracht waren und in einen am Laufring festgeschraubten Zahnkranz eingriffen. Diese Einrichtung ersetzte nicht allein den ursprünglich vorgesehenen Betrieb mit Hebebäumen, sondern machte auch die nach der kriegsministeriellen Entscheidung der königlichen General-Inspection des Ingenieur-Corps und der Festungen eventuell in Aussicht genommene Anbringung einer Mikrometerbewegung entbehrlich, da durch die Zahnhebel eine genügend feine Einstellung des Thurmes ermöglicht wurde.

Die Seitenrichtung konnte auf vier verschiedene Arten genommen werden:

a) über Visir und Korn

1. durch das seitwärts der Mittellinie befindliche, mittels einer eisernen Leiter vom linken Trittbrett aus zugängliche Mannloch in einer zur Seelenaxe des Geschützes parallelen Linie (Visirlinie I);

2. durch das Mannloch in einer zu vorgedachter Linie senkrechten Richtung (Visirlinie II);

3. gedeckt durch einen in Höhe des Mannloches angebrachten Schlitz im Panzereisen, in entgegengesetzter Richtung wie ad 2 (Visirlinie III);

(ad 2 und ad 3 für den Fall, als bei abgedrehtem Thurm gerichtet werden müsste), endlich:

b) indirect durch Einstellen des Thurmes nach einer am Laufkranz angeschraubten Scala.

Für das Korn mit Schaft ad *a* 1 war durch den Béton der Decke ein Gussrohr geführt. Da dieses Korn, sowie dasjenige ad *a* 2 durch feindliches Feuer leicht verletzt werden konnte, so war auf leichte Aus-

wechslung derselben — durch Einsetzen von unten her — Bedacht genommen.

Die Auswechslung des Rohres war durch Anbringung einer Winde (*q*) am hinteren Ende des Pivotgestelles vorbereitet. Das Auslegen sollte in der Weise erfolgen, dass — nach Abdrehung des Geschützes mit der Mündung nach der Eingangspoterne (also Kehle) zu — zunächst das Gegengewicht abgefangen und das Rohr nach Entfernung der Bremsschraube und Stoßplatte sowie der Kette der Richtmaschine, mit der Windekette in Verbindung gebracht wurde. Letztere lief dabei von der Winde aus über eine, im Bedarfsfalle zwischen den Stoßbarren einzubringende und eine an der Panzerdecke festsitzende Rolle (*r*) und griff an der Öse eines um die Schildzapfen gelegten Ringes an. Dann waren die Tragketten abzunehmen und das Rohr etwas hochzuwinden und so weit zurückzuwuchten, dass die Mündung aus den Lagern in der Scharte herausgehoben und, den Laufring streifend, nach unten gesenkt werden konnte; ein zum Abschrauben eingerichtetes Stück des Zahnkranzes — unterhalb der Scharte — war zu diesem Behufe herauszunehmen. Alsdann konnte das Rohr durch den in der vorderen Lafettenwand (Traverse) befindlichen Schlitz hindurch auf einer aus Holz herzustellenden Gleitbahn nach der Poterne herabgelassen werden. Die Manipulationen beim Einlegen des Rohres sollten in analoger Weise, jedoch in umgekehrter Reihenfolge verlaufen.

Der aus Walzeisen gefertigte Vorpanzer bestand aus zwei getrennten Theilen: einem Ringpanzer zur Sicherung gegen die, die Brustwehr abkämmenden Geschosse, und einem Breschpanzer gegen das planmäßige Durchschießen des Deckwalles. Der Ringpanzer wurde durch eine Panzerplatte von 40*cm* Höhe gebildet, welche auf der, der Beschießung ausgesetzten Seite so weit zu 20*cm* Stärke bemessen war, dass sie einen Winkel von 120° schützte. Es folgten dann, bis zur Deckung auf 240°, noch zwei kürzere, 12·5*cm* starke Platten, welche nur durch Schrägfeuer getroffen werden konnten. Nach der Kehle zu war ein Panzer nicht angeordnet. Um das Eindringen von Sprengstücken in die Lücke zwischen Ringpanzer und Panzerkuppel zu verhüten, war das als Traverse zu gleichem Zwecke rings herumlaufend angeordnete Winkeleisen mit einer Ausfütterung aus kiefernen Bohlen versehen — eine von der Commission gutgeheißene Abweichung vom Project, welche in den Fig. 1. 3 und 4 punktirt eingezeichnet ist.

Der Ringpanzer hatte eine 75*cm* starke, für den Versuchszweck auf 90° Deckung bemessene Vorlage aus Granitquadern erhalten.

welche speciell auch die Sicherung gegen das Ausschießen durch eigenes Feuer übernehmen sollte.

Da beim Versuch für das Schießen aus der Lafette die Schusslinie nach der Kehle gerichtet werden musste, so war hier, um das Verhalten gegen Ausschießen zu prüfen, ausnahmsweise noch ein Granitquader eingemauert und der Panzer durch einen breiten Versteifungswinkel markirt. Infolge dessen hatte die hier befindliche Zugangspoterne eine etwas tiefe Lage und die aus derselben nach dem Panzerstande führende Treppe ein unbequemes Steigungsverhältnis erhalten. Der Breschpanzer bestand aus zwei geraden, polygonal angeordneten Platten von 12·5*cm* Stärke und 1*m* Höhe und deckte in derselben Ausdehnung wie die Granitquader. Vor demselben befand sich noch eine 1*m* starke Bétonvorlage, so dass die betreffenden Panzerplatten fest im Mauerwerk lagen. Die die Panzerlafette umgebende Brustwehr war nach der Angriffsrichtung auf 9*m* Stärke geschüttet und in der Krone steigend geführt, so dass auf eine Demontirdistanz von 1000*m* von der Kuppel noch direct visirt werden konnte, die Geschützmündung aber durch die äußere Brustwehrcrête der Sicht entzogen blieb. Seitlich und nach rückwärts, wo die Erdvorlage in der Krone rund 4·75*m* stark war, hat die letztere Fall nach außen erhalten.

Die Zugangspoterne war mit einem Gerippe aus gebogenen I-Trägern construirt, sowohl der Billigkeit halber, als auch weil es interessant erschien, beim Bewerfen der Kuppel mit dem 21*cm* Mörser durch Zufallstreffer möglicherweise noch Erfahrungen über den durch Bétonabsattelung gewonnenen Grad von Bombensicherheit derartiger billiger Hohlräume zu machen.

Die Flügelmauern am Eingange der Poterne waren, abweichend vom Entwurf, nicht winkelrecht zur Stirnmauer, sondern in der Flucht derselben angeordnet.

Die vorbesprochene, aus 5*cm* dicken Platten gebildete Kuppel wurde mit 15 und 17*cm* Hartgussgranaten (auch lagenweise) beschossen und mit 80*kg* schweren 21*cm* Mörsergranaten — wobei vier einwandfreie Treffer erzielt wurden — beworfen und leistete gegen diese Angriffe einen ausreichenden Widerstand. Bemerkenswert ist hiebei, was Schumann über die Wirkung der Letzteren anführt: Es hielt schwer, den Treffpunkt aufzufinden, selbst bei einem fast normalen Aufschlag. Kaum eine etwas geglättete Fläche konnte an der getroffenen Stelle constatirt werden.

Die Gesammt-Construction war gänzlich intact. Derartige, nur aus 5*cm* Blechen construirte Panzerkuppeln halten wir für besonders wertvoll für Wurfgeschütze, die dem geraden Schusse und somit der Sicht in permanenten Befestigungen entzogen werden. Haubitzen und Mörser lassen sich mit diesem billig zu beschaffenden Panzermaterial (100*kg* — ohne Biegung — höchstens 25 fl.) in einfacher Weise in mehr oder weniger gewölbten Kuppeln aus zwei bis vier Lagen von Blechen panzern.

Zur Beurtheilung des Schumann'schen Systems ist es von Wesenheit zu wissen, was dieser Constructeur über die Aufhebung des Rücklaufes in seiner Panzerlafette sagt:

„Ganz allgemein betrachtet, kann ein Bedenken gegen die Haltbarkeit des Rohres aus der Hemmung des Rücklaufes theoretisch nicht hergeleitet werden, denn man hat es zweifellos in der Hand, bei der Construction eines Rohres denjenigen Theil, welcher zum Aufheben des Rücklaufes bestimmt wird, genügend widerstandsfähig zu machen, ebenso wie man ja an jeder Stelle das Rohr den dort auftretenden Gasspannungen entsprechend construirt.

Die Frage kann höchstens die sein, ob die gegenwärtig gebräuchlichen und bisher mit Rücklauf verwendeten Rohre ohne Nachtheil gehemmt werden können, und da entscheidet dann natürlich das System, nach welchem das Rohr construirt ist, und die Art, wie der Rücklauf aufgehoben werden soll.

Besteht das Rohr, wie z. B. die Stahl- und Bronzerohre, aus einer homogenen Masse, und sind die Constructionstheile, welche unmittelbar den Rückstoß aufnehmen, stark genug, so dass hier nur Pressungen innerhalb der Elasticitätsgrenze des Materials stattfinden, so ist nicht einzusehen, warum das Rohr, gehemmt, eher zugrunde gehen soll, als bei freiem Rücklauf.

Cavalli schlägt bereits in seinen 1862 erschienenen „*Aperçus sur les canons rayés*“ die Unterdrückung des Rücklaufes vor und hemmt denselben etwas elastisch durch Holz.

Krupp hat sein Stahlrohr, die bekannte 15*cm* Panzerkanone, durch ein Kugelgelenk am Kopf absolut gehemmt und dabei das Rohr in der ungünstigsten Weise auf Zerreißen in Anspruch genommen. Obgleich das Rohr kein homogenes ist, sondern aus einem Kernrohre mit aufgeschobenen Ringen besteht, die allerdings solide mit dem Kernrohr verbunden sind, so hat dasselbe doch ohne irgend welche Veränderung bereits 450 Schuss gethan, und Krupp ist von der Brauchbarkeit der Construction durchaus überzeugt.

welche speciell auch die Sicherung gegen das Ausschießen durch eigenes Feuer übernehmen sollte.

Da beim Versuch für das Schießen aus der Lafette die Schusslinie nach der Kehle gerichtet werden musste, so war hier, um das Verhalten gegen Ausschießen zu prüfen, ausnahmsweise noch ein Granitquader eingemauert und der Panzer durch einen breiten Versteifungswinkel markirt. Infolge dessen hatte die hier befindliche Zugangspoterne eine etwas tiefe Lage und die aus derselben nach dem Panzerstande führende Treppe ein unbequemes Steigungsverhältnis erhalten. Der Breschpanzer bestand aus zwei geraden, polygonal angeordneten Platten von 12·5*cm* Stärke und 1*m* Höhe und deckte in derselben Ausdehnung wie die Granitquader. Vor demselben befand sich noch eine 1*m* starke Bétonvorlage, so dass die betreffenden Panzerplatten fest im Mauerwerk lagen. Die die Panzerlafette umgebende Brustwehr war nach der Angriffsrichtung auf 9*m* Stärke geschüttet und in der Krone steigend geführt, so dass auf eine Demontirdistanz von 1000*m* von der Kuppel noch direct visirt werden konnte, die Geschützmündung aber durch die äußere Brustwehrcrête der Sicht entzogen blieb. Seitlich und nach rückwärts, wo die Erdvorlage in der Krone rund 4·75*m* stark war, hat die letztere Fall nach außen erhalten.

Die Zugangspoterne war mit einem Gerippe aus gebogenen I-Trägern construirt, sowohl der Billigkeit halber, als auch weil es interessant erschien, beim Bewerfen der Kuppel mit dem 21*cm* Mörser durch Zufallstreffer möglicherweise noch Erfahrungen über den durch Bétonabsattelung gewonnenen Grad von Bombensicherheit derartiger billiger Hohlräume zu machen.

Die Flügelmauern am Eingange der Poterne waren, abweichend vom Entwurf, nicht winkelrecht zur Stirnmauer, sondern in der Flucht derselben angeordnet.

Die vorbesprochene, aus 5*cm* dicken Platten gebildete Kuppel wurde mit 15 und 17*cm* Hartgussgranaten (auch lagenweise) beschossen und mit 80*kg* schweren 21*cm* Mörsergranaten — wobei vier einwandfreie Treffer erzielt wurden — beworfen und leistete gegen diese Angriffe einen ausreichenden Widerstand. Bemerkenswert ist hiebei, was Schumann über die Wirkung der Letzteren anführt: Es hielt schwer, den Treffpunkt aufzufinden, selbst bei einem fast normalen Aufschlag. Kaum eine etwas geglättete Fläche konnte an der getroffenen Stelle constatirt werden.

Die allgemeine Anordnung geht aus der Fig. 11 *a* und 11 *b* hervor [1]).

Die Panzerkuppel hat die Form einer Kugelcalotte von 6*m* größtem Basisdurchmesser und 5·21*m* Radius (die Pfeilhöhe beträgt daher 0·96*m*).

Der Panzer besteht aus sechs gewölbten Sectoren und einer sechseckigen Mittelplatte von je 0·20*m* Dicke. Die Platten sind mit einer aus zwei Blechen von je 20*mm* Dicke zusammengenieteten schmiedeeisernen Unterhaut verschraubt und untereinander durch Dübel verbunden. Die Schartenplatte, sowie die beiden ihr benachbarten und die Mittelplatte sind aus Schmiedeeisen, die drei übrigen aus Compound-Metall der Dillinger Werke angefertigt.

Der Panzer balancirt mittels einer Blechträger-Construction, welche im wesentlichen aus drei verticalen Trägerblechen und der kastenartigen Basis besteht, auf einem in der Thurmsohle befindlichen Mittelpivot, wobei vier an der Peripherie der Kuppel angebrachte und mit Pufferfedern elastisch gelagerte Rollen, deren Gehäuse aus der Zeichnung ersichtlich sind, sich abwechselnd auf eine kreisförmige Schiene auflegen und den Thurm im Gleichgewicht erhalten.

Diese Schiene ist mittels eines Winkeleisens an den Vorpanzer-Fußplatten und auf dem Béton befestigt.

In dem unteren Mauerring sind eine Anzahl Nischen angeordnet, in welchen die Munition untergebracht wird.

Der Vorpanzer besteht aus acht Hartgussplatten; die vorderen vier Platten werden von je drei, die hinteren von je zwei angegossenen Pfeilern gestützt. Der Vorpanzer hat oben eine Dicke von 35*cm* und unten eine solche von 22*cm*. Die äußere Fläche des Vorpanzers ist mit einer Bétonvorlage bedeckt.

Lafettirung. Der Thurm ist mit zwei 25 Caliber langen Kruppschen 15*cm* Festungs- und Belagerungs-Kanonen armirt.

Es muss an dieser Stelle hervorgehoben werden, dass dieser Thurm, entgegen dem Wunsche des Erfinders, zu zwei Geschützen hergestellt werden musste, da Brialmont der Ansicht der Franzosen von den großen Vorzügen zweiläufiger Thürme gegenüber einläufigen sich angeschlossen hatte und zur Ermöglichung eines Vergleiches eine gleiche Armirung zugrunde gelegt wissen wollte.

Die Lafetten sind mit dem Panzer zu einem starren System verbunden und das Gewicht des Panzers wird dazu benutzt, den Rückstoß

[1]) Dem „Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres“ entnommen. A. d. R.

Die Krupp'sche Pivotkanone, welche an einem zwei Caliber starken Schildzapfen festgehalten wird, hat bisher noch zu wenig Schuss gethan, um darüber urtheilen zu können.

Beim Cummersdorfer Princip wurde der Rücklauf — naturgemäßer als beim Kugelkopf von Krupp — am Bodenstück aufgehoben.

Hier kann man eher von einer Unterstützung als von einer Schwächung der Rohrconstruction sprechen, denn das Rohr wird gegen Zerreißen sehr günstig unterstützt.

Von einer absoluten Hemmung wie bei Krupp, ist aber hier überhaupt nicht die Rede.

Das Geschütz hat Rücklauf, und zwar dem großen Lafettengewicht, welches hier durch die Panzerung vermehrt wird, entsprechend.

Um das Mittelpivot kann der Panzer eine mehrere Centimeter große Kugelbewegung ausführen, welche durch die Puffer begrenzt wird.

Es ist denn auch sowohl vor dem Cummersdorfer Versuche von Autoritäten auf dem Felde der Ballistik, unter anderem von dem verstorbenen General-Lieutenant v. Neumann, und später, nach dem Versuche, in den Kreisen, denen die näheren Umstände bekannt waren, niemals der gelindeste Zweifel darüber ausgesprochen worden, dass das Rohr nicht mehr angestrengt wird, als wenn es in einer gewöhnlichen Lafette zurückläuft.

Die Treffbilder beim Cummersdorfer Versuch waren ganz der Schusstafel entsprechend, es hatte also keine Geschwindigkeitszunahme, also auch keine Kraftvermehrung stattgefunden."

Nachdem wir durch die vorstehende detaillirte Darstellung der zu Cummersdorf erprobten Panzerlafette ein klares Verständnis für Schumann's Principien ermöglicht haben, lassen wir nun nach Schütz die Beschreibung des Bukarester Versuchsthurmes und der Versuche selbst folgen.

II. Das Versuchsobject beim Concurrenzschießen in Bukarest.

Allgemeine Beschreibung. Dieser Panzerthurm oder, um in der Sprache des Erfinders zu reden, die „Panzerlafette" besitzt, wie Fig. 11 zeigt, nur eine einzige Etage.

Schneckenrad mit Hilfe einer sogenannten Ratsche, welche auf die im Fußboden versenkte horizontale Schneckenwelle aufgesetzt wird.

Das ganze System ist möglichst ausbalancirt, u. zw. durch Bleigewichte, welche in die zu dem Zwecke an der Unterhaut befestigten Blechkassetten eingelegt sind.

Die Visireinrichtungen. Zur Bestimmung der horizontalen Richtung der Geschütze ist in der Thurmdecke ein Mannloch und in diesem ein nach Art der Geschützaufsätze verstellbares Visir angebracht.

Das zugehörige Korn ist auf der Thurmdecke befestigt.

Die Visirlinie liegt genau in der Halbirungsebene des Winkels der beiden durch die Seelenaxen der Geschütze gedachten Verticalebenen, welche sich 3000*m* vor dem Thurme schneiden. Da die Eintheilung der Visirvorrichtung den Krupp'schen Geschützaufsätzen entspricht, so ist die gewöhnliche Schießtafel ohneweiters für den Thurm anwendbar.

Der Geschütz-Commandant leitet das Richten des Thurmes von einer zum Mannloch führenden Treppe aus.

Die Richtung des Thurmes wird durch zwei am Panzer befestigte Zeiger auf einem im Inneren des Thurmes angebrachten Gradbogen angezeigt und kann daher mit Hilfe des letzteren beim Feuern in constanter Richtung stets ohne Benutzung des Topvisirs wieder hergestellt werden.

Zu erwähnen ist noch ein indirectes Topvisir, welches sich in der dem vorgenannten entgegengesetzten Richtung befindet und in einer aus der Zeichnung ersichtlichen schmalen Scharte angebracht ist. Der Commandant kann also, ohne sich zu exponiren, die Richtung mit abgewandten Scharten bestimmen, an dem Gradbogen ablesen und braucht dann nur den Thurm um 180° zu drehen.

Die Gradscalen für die verticale Richtungsnahme sind an den Rücklaufbarren angebracht und in Tausendstel des Schwingungsradius der Geschütze (3·57*m*) eingetheilt.

Die Krupp'schen Schusstafeln sind daher auch in dieser Hinsicht ohneweiters für die Geschütze anwendbar.

Die größte Elevation beträgt 25°, die größte Depression 5°.

Gewichte. Zum Schlusse dürften die Gewichte der einzelnen Thurmtheile von Interesse sein.

a) Die Sectorplatten je 6700*kg*, zusammen 40.200*kg*,

b) die Mittelplatte 5800*kg*,

c) die acht Vorpanzerplatten zusammen 65.600*kg*.

Bedienungs-Mannschaften. Die Besatzung des Thurmes besteht aus:

1 Officier, 1 Unterofficier und 12 Mann.

Letztere werden für beide Geschütze wie folgt vertheilt:

die beiden Nr. 1 bedienen die Keilverschlüsse,

„ „ „ 3 und 5 die Richtwinden der Geschütze,

„ „ „ 2, 4 und 6 besorgen das Laden und die Thurmdrehung.

B. Der französische Panzerthurm.

Der französische Panzerthurm ist nach den Angaben des Genie-Majors Mougin construirt und von der „*Compagnie des Hauts Fourneaux, Forges et Aciéries de la marine et des chemins de fer*“ in St. Chamond ausgeführt.

Allgemeine Beschreibung. Fig. 12*a* und 12*b* [1]) zeigen die allgemeine Anordnung, Fig. 12 zeigt einen Querschnitt dieses Thurmes [2]).

Derselbe hat drei Etagen: die eigentliche drehbare Thurmkuppel, den Mannschaftsraum und den unter letzterem befindlichen Kellerraum.

Die Kuppel bildet einen bedeckten Cylinder von 4·8*m* äußerem Durchmesser und besteht aus fünf Elementen, nämlich drei verticalen, nach einem inneren Radius von 1·95*m* gebogenen Platten von 1·2*m* Höhe und 0·45*m* Dicke und zwei ebenen Deckplatten von 0·18*m* Dicke. Die drei verticalen Platten sind an den Stoßflächen ineinandergefugt und oben mit der Decke verschraubt.

Der bewegliche Panzerring ruht mittels einer Blechconstruction auf einem hydraulischen Pivot.

Diese Blechconstruction besteht zunächst aus einem, aus 30*mm* dicken Blechen zusammengenieteten Ring, in welchem zehn konische verticale und sechs horizontale Rollen gelagert sind. Erstere laufen auf einer gusseisernen Bahn, dienen indessen nicht zum Tragen der Panzerkuppel, sondern lediglich zur Führung.

Die horizontalen Rollen centriren den Thurm in einem, der vorerwähnten Bahn concentrischen, verticalen Ringe und nehmen die Stöße auf, welche die Panzerkuppel durch auftreffende feindliche Geschosse erleidet.

---

[1]) Dem „Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres“ entnommen.

[2]) Vergl. übrigens zu größerer Klarheit stets Fig. 13, welche die neue Kuppel von St. Chamond zeigt.

In dem Rohre, durch welches die beiden Cylinder communiciren, ist ein Ventil angeordnet, welches sich beim Rücklaufe von selbst öffnet und die Verbindung abschließt, sobald die Compression der Belleville-Federn die Arbeit der Pulvergase absorbirt hat.

Um das Rohr in Batteriestellung zu bringen, drückt man auf einen kleinen Griff, welcher hinter der Bremse liegt und das Ventil in Bewegung setzt.

Die Federn treten alsdann in Wirksamkeit und treiben die Flüssigkeit aus dem großen Cylinder in den kleinen, bis das Rohr in seiner Endstellung angelangt ist. Begrenzt wird der Rücklauf durch zwei Federpuffer, u. zw. beträgt sein Maximum 0·5*m*.

Das Abfeuern der Geschütze wird in der Regel durch Elektricität bewirkt (2 Batterien à 8 Elemente) und erfolgt automatisch, sobald der Thurm in eine bestimmte Stellung gedreht wird, auf welche der elektrische Contact eingestellt ist.

Die Visirvorrichtungen. Zur Bestimmung der Höhenrichtung ist an den Gleitbahnen der Lafetten ein Gradbogen angebracht, dessen Eintheilung der Schießtafel oder den Schießplanchetten entspricht. Ein an dem Gleitstück der Lafette befestigter Zeiger gibt die Höhenrichtung an.

Weniger einfach ist die Bestimmung der Seitenrichtung.

Für Letztere ist unter der Thurmkuppel ein Gradkranz angebracht, welcher in Grade und Millimeter eingetheilt und mit zwei verstellbaren Schiebern versehen ist. Man richtet zunächst die rechte Kanone, indem man durch die Seele derselben auf einen hervorragenden Punkt des Terrains, welcher genau auf der Schießplanchette verzeichnet ist, visirt.

Hierauf stellt man den Schieber des rechten Geschützes genau ein und befestigt die zum elektrischen Abfeuern dienende Feder an dem inneren Bleche des Rollkranzes so, dass sie mit dem Schieber Contact hat.

Sodann placirt man den Schieber des linken Geschützes in entsprechendem Abstand von jenem des rechten und benutzt hiezu die Millimeter-Theilung des Gradkranzes.

Nunmehr richtet man das linke Rohr durch die Seele genau auf denselben Punkt wie das rechte und befestigt die Abfeuerungsfeder so, dass sie sich in Contact mit dem Schieber befindet.

Das Abfeuern der Geschütze erfolgt alsdann automatisch, sobald die Contactfedern bei der Drehung die Schieber berühren, doch sind die ersteren merkwürdigerweise so

eingerichtet, dass der Thurm nur von links nach rechts, nicht aber umgekehrt gedreht werden darf.

Gewichte. Die Gewichte der hauptsächlichsten Thurmtheile sind die folgenden:

Die drei verticalen Kuppelplatten je . . . . . 18.000*kg* = 54.000*kg*,
die beiden Deckplatten je . . . . . 9.500*kg* = 19.000*kg*,
4 Vorpanzerplatten je . . . . . 17.000*kg* = 68.000*kg*,
2 Lafetten à 3.400*kg*,
2 Rohre à 2.915*kg*.

Bedienungs-Mannschaften. Die Thurmbesatzung bilden nach den Angaben der von den Werken von St. Chamond veröffentlichten Broschüre im ganzen 29 Mann [1]), u. zw.:

Der Thurmcommandant und sein Stellvertreter,
1 Feuerwerker und 2 Munitionsträger,
2 Mann zur Bedienung des Munitionsaufzuges,
2 Mann zur Bedienung des Richtapparates,
4 Mann zur Geschützbedienung,
1 Chargirter zur Leitung der Thurmdrehung und 8 Mann,
1 Feuerwerker und 6 Mann, welche sich in den unteren Räumen befinden und beim Munitionstransport verwendet werden.

Soweit uns bekannt, ist die Zahl der Bedienungs-Mannschaften bei dem französischen Thurm in Cotroceni ganz wesentlich reducirt worden, und es beziehen sich die Angaben der vorgenannten Broschüre wohl nur auf die Kriegsstärke.

C. Allgemeiner Vergleich der beiden versuchten Panzerthürme.

Wir halten den Vergleich in der Broschüre bezüglich der schnelleren Drehbarkeit und des hiezu erforderlichen Kraftaufwandes nicht für wichtig genug, um ihn hier des Näheren anzuführen, lassen daher auch die von Mougin publicirten Ausführungen in dieser Richtung außer Betracht. Dem Maschinen-Constructeur wird es jederzeit gelingen, den Anforderungen des Kriegs-Ingenieurs bei jedem Thurmsysteme gerecht zu werden, und letzterem werden andere Momente bedeutender erscheinen als die Eigenschaft des Thurmes, sich äußerst rasch drehen zu lassen.

[1]) Diese große Ziffer gegenüber jener des deutschen Thurmes ergibt sich dadurch, dass beim französischen Thurm auch alle nicht unmittelbar zur Bedienung der Geschütze gehörigen Leute und ein reichliches Ausmaß für die Thurmdrehung angesetzt erscheinen.

Der wesentliche Unterschied beider Systeme liegt in der Anordnung der deckenden Massen, welche beim französischen Thurm vertical disponirt und somit die ganze lebendige Kraft des Geschosses, hingegen beim deutschen Thurm liegend angeordnet sind, also nur einen sehr kleinen Theil dieser letzteren aufzunehmen haben.

Die für den Angriff spitziger Geschosse höchst ungünstige Form des deutschen Thurmes, bei welcher die Geschosspitze den Panzer gar nicht zu fassen vermag, bedingt die große Überlegenheit des deutschen Thurmes gegenüber dem französischen rücksichtlich der Widerstandsfähigkeit.

Man bedenke nur, dass unter dem Winkel von einigen 30° selbst Mauern schwer in Bresche zu schießen sind, wie sollte da Eisen nicht nahezu unzerstörbar sein gegenüber Geschossen, die höchst ungünstig angreifen und vom Panzer abgleiten! Dabei beachte man, dass in der Höhenmitte des Thurmes die Einfallswinkel der Geschosse nur mehr 24° betragen und von hier aus nach aufwärts bis 0 abnehmen.

Die flache Form der Schumann'schen Kuppel gewährt noch den wichtigen Vortheil, dass sie ungünstigere Licht- und Schatteneffecte gibt, als die cylindrische Form des französischen Versuchsobjectes, was dem Gegner das Zielen und Beobachten der Treffer wesentlich erschweren dürfte.

Die Franzosen haben sich denn auch gerne von den nicht wegzuleugnenden Vortheilen der flachen Kuppel belehren lassen und ihrer neuen Construction[1]), die ebenfalls in Bukarest erprobt werden soll, diese Form, wie Fig. 13 zeigt, gegeben. Abweichend ist nur die Anordnung der Platten, die nicht nach Radien, sondern nach Sehnen zusammenstoßen, und deren Zahl nicht wie bei Schumann 7, sondern nur 3 beträgt.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied zwischen beiden Versuchsthürmen besteht darin, dass der deutsche Thurm eine unwandelbare Verbindung des Geschützes mit dem Panzer besitzt, während beim französischen Thurm die Lagerung des Geschützes in einer vom Panzer unabhängigen Lafette erfolgt.

Die letztere Anordnung besitzt unleugbar den Vortheil, dass die zufolge einer Beschießung eingetretenen Deformationen am Panzer sich nicht nachtheilig für das Geschütz äußern können.

Da nun bei Anwendung dieses Principes die günstige Form des deutschen Thurmes, wie das neue französische Project zeigt, beibehalten

[1]) Siehe Mougin's schon citirtes: „*Quelques mots de réponse etc.*".

werden kann, so empfiehlt es sich für jene Fälle, in denen auf größere Depressionen (über 2°) verzichtet wird.

Die cylindrische Form eines Panzerthurmes ist nicht unbedingt zu verwerfen. Es wird vielleicht eine Zeit kommen, in der es der Artillerie gelingt, auch dem flach geneigten Panzer in ganz anderer Weise beizukommen als bisher, wobei man nicht mehr auf eine Abnahme der Angriffskraft nach dem Sinus des Einfallswinkels oder gar nach dessen Potenzen wird rechnen können. Wir haben an Gruson's Hartgusspanzern gelernt, dass durch längere Zeit jedes Geschoss machtlos an dem Panzer zerschellte, ohne einen nennenswerten Eindruck hervorzubringen.

Man hielt ihn deshalb lange für äußerst schwer zerstörbar. Endlich gelang es dennoch, Stahlgeschosse herzustellen, welche imstande sind, die harte Schichte des Hartgusses durchzuschlagen und damit bei senkrechtem Auftreffen seine Widerstandsfähigkeit leicht zu brechen.

Die cylindrische Form des Thurmes gestattet eine äußerst einfache Construction, die ein viel kleineres Ziel gegen Wurffeuer gibt, was aus den Durchmessern beider Thürme hervorgeht, die sich wie 4·8 : 6 verhalten.

Deshalb halten wir auch die cylindrische Form für Panzerkuppeln, die dem directen Schusse entzogen werden, denen also keine Gefahr vom geraden Schuss droht (wie Haubitzen- oder Mörserkuppeln, die nur einen sehr kleinen Durchmesser erfordern), noch immer brauchbar, weil sie besonders bei Anwendung dünnerer oder leichter zu erzeugender Cylinderwände sehr billige Constructionen ermöglicht und dem Verticalfeuer fast untreffbar kleine Ziele bietet.

Rücksichtlich der vom Ingenieur v. Schütz beleuchteten Nachtheile der complicirten hydraulischen Einrichtung weisen wir auf das im „Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres" (Mai-Juni 1886) enthaltene Urtheil hin, welches lautet:

„Billigerweise darf man das Anerkenntnis nicht zurückhalten, dass das „hydraulische Pivot" des französischen Thurmes in Bezug auf Leichtbeweglichkeit das Beste leistet, was die heutige Mechanik zu leisten vermag: Der axiale Drehzapfen steckt — flüssigkeitsdicht gelidert — in einem Cylinder; dessen Boden ist convex nach oben, die untere Stirnfläche des Zapfens convex nach unten; beide Flächen berühren sich nur in ihren Polen.

Die Reibung hier und die Reibung im Liderungsringe ist so gering, wie sie bei Berührung fester Körper nur irgend sein kann. In diesem

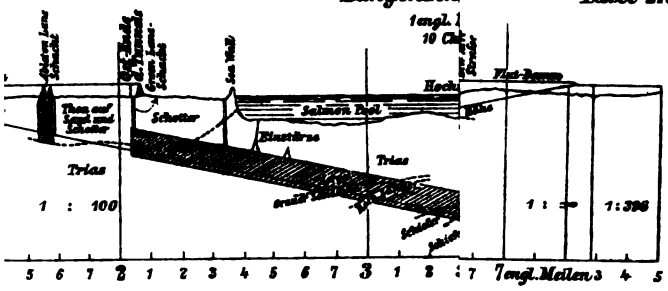
trockenen Zustande des Pivots gleicht dasselbe im wesentlichen dem des deutschen Thurmes. Der trockene Zustand ist aber nicht Regel; er kann nur Folge einer Havarie sein. Im normalen Zustande berührt der Drehzapfen nicht den Pfannenboden, vielmehr liegt zwischen beiden eine Glycerinschicht. Die Reibung von Metall auf Flüssigkeit ist unvergleichlich sanfter als die von Metall auf Metall. Das Glycerin wird durch eine Pumpe zugeführt, die in einem beliebigen Nebenraume aufgestellt sein kann, wo sie der Drehung nicht im Wege ist. Hiermit ist das Princip der hydraulischen Presse und ihrer enormen Kraftsteigerung zur Anwendung gebracht: es ist (nach Brialmont's Angabe) ein Mann „von mittlerer Körperkraft" ohne Anstrengung, durch Einpumpen von Glycerin, die ganze Drehpartie des Thurmes bis zu 0·5*m* zu heben und zu lüften imstande!

Ob die von Schumann in's Auge gefasste und im Atlas des Werkes über Panzerlafetten dargestellte Contrebalancirung und Hochschraubung seines Drehzapfens dasselbe ebenso gut oder weniger gut oder besser erreicht, kann dahingestellt bleiben — der deutsche Thurm in Bukarest hatte jedenfalls nur ein trockenes Pivot, der französische dagegen sein hydraulisches in ganzer Vollkommenheit."

(Schluss folgt.)

Längensch

Tafel 21.



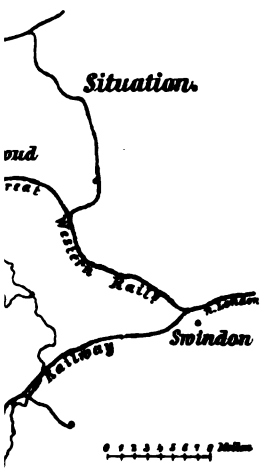


Fig. 1a

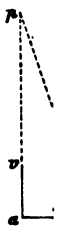
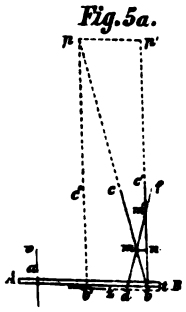
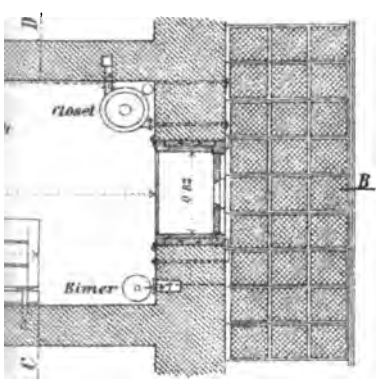
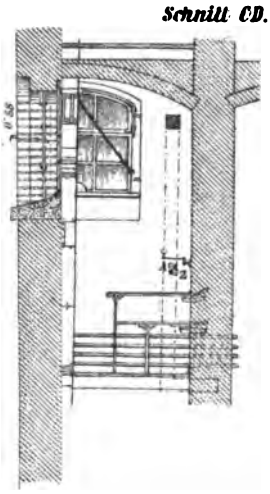


Fig. 5a.



Schnitt CD.





Französische und deutsche Panzer-Schießversuche.

III. Die Schießversuche in Bukarest. Von **Julius v. Schütz**, Ingenieur[1]).

Unter Benützung der wichtigsten bisher erschienenen einschlägigen Publicationen hier auszugsweise mitgetheilt und besprochen.

(Hiezu Taf. 23[2]) und die Heliotypien I und II.)

(Schluss[3]).

Die Erprobung der Panzerthürme in Bezug auf die Treffähigkeit der Thurmgeschütze.

1. Die Vorversuche am 18. December 1885.

Die Versuche begannen am 18. December mit einer Besichtigung der beiden Thürme durch die königl. rumänische Versuchscommission.

Hierauf wurden Drehversuche angestellt.

Dieselben ergaben bei dem französischen Thurme eine Geschwindigkeit von $1^1/_2$ bis 2 Minuten, bei dem deutschen eine solche von 3 Minuten für eine Umdrehung von 360°. Demnächst fand ein Exerciren der Geschütze statt, welches bei beiden Thürmen tadellos verlief.

Endlich wurden nacheinander aus beiden Thürmen je zwei Salven in der höchsten Elevation und zwei in der tiefsten Depressionsstellung der Geschütze abgegeben. Die erstere beträgt beim deutschen Thurm 25°, bei dem französischen 20°.

Die tiefste Depression ist bei beiden Thürmen 5°.

Geschossen wurde mit fictiven Granaten von 41*kg* Gewicht bei dem deutschen, und 51*kg* beim französischen Thurme.

Die Ladung betrug für die Geschütze beider Thürme 9*kg* französisches Pulver S. P.,

In der Lafettirung der Geschütze beider Thürme zeigte sich nach den vier Salven selbstverständlich keinerlei Veränderung.

---

[1]) Separatabdruck aus dem April/Mai-Heft 1886 der „Neuen Militärischen Blätter" (G. v. Glasenapp), Villa Schwanenbrücke.

[2]) Der Herstellung der Taf. 23 — mit Ausnahme von Fig. 7*a* und 20 — wurden ausschließlich die Illustrationen der v. Schütz'schen Broschüre zu Grunde gelegt. A. d. R.

[3]) Beginn im 9. Heft.

2. Langsames Salvenfeuer aus beiden Thürmen am 19. December 1885.

Am genannten Tage feuerten beide Thürme 10 Salven nach Scheiben von 8*m* Breite und 6*m* Höhe, welche in einer Entfernung von 2500*m* aufgestellt waren. Der französische Thurm hatte sich schon an einem der früheren Tage auf die Scheibe eingeschossen.

Der deutsche Thurm feuerte zu diesem Zwecke vor Beginn des eigentlichen Versuches fünf Salven, u. zw. mit französischem Pulver, da das deutsche braune Pulver noch nicht eingetroffen war.

Die fünfte Salve hatte Einen Treffer in der Scheibe.

3. Salvenschnellfeuer am 21.[1]) und 22.[2]) December 1885.

Das Programm dieses Versuchstages lautete:

„Beide Thürme feuern so schnell wie möglich 25 Salven nach den 2500*m* entfernten Scheiben. Zwischen je zwei Salven ist der Thurm um 360° zu drehen. Die Treffresultate werden dem Thurmcommandeur nicht mitgetheilt, dagegen wird demselben freigestellt, sich von neuem mit einer genügenden Anzahl von Schüssen einzuschießen.“

Da es thatsächlich schon Panzerthürme, wie beispielsweise die Hartgussthürme Gruson's, gibt, welche die Treffähigkeit der Geschütze nicht im geringsten ungünstig beeinflussen, ja durch die Scala des Horizontalkreises es sogar ermöglichen, von einem einmal erschossenen Treffpunkte aus in beliebiger Entfernung von diesem befindliche nebenliegende Punkte mit Sicherheit zu treffen, halten wir es für überflüssig, durch Anführung der Resultate des Schießens aus den Thürmen den Nachweis zu erbringen, dass in dieser Richtung die Thurmconstructionen entsprechend sind.

Es wird dies umsoweniger nöthig sein, als man bei den Bukarester Versuchen es unterlassen hat, bei constanten Richt-Elementen ein Treffbild zu erhalten, welches den Einfluss der Thurmconstruction auf das gleichartige Abgehen der Schüsse beider Geschütze hätte klarlegen können.

Aus den erhaltenen Treffbildern lässt sich in dieser Beziehung kein Schluss ziehen, da die Artillerie der Thurmgeschütze beständig corrigirte.

---

[1]) Beim deutschen Thurm.

[2]) Beim französischen Thurm.

Es ist fast mit Sicherheit anzunehmen, dass im französischen Thurm, dessen Geschütz einen Rücklauf besitzt, ähnlich wie bei den Hartgussthürmen Gruson's, kein oder doch nur ein geringer Einfluss des einen Geschützes auf das andere beim Abfeuern sich geltend macht, was vom deutschen Thurm, der Eine Lafette mit zwei Rohren repräsentirt, nicht behauptet werden kann.

Aus den Figuren 1 und 2, welche die Treffbilder von 25 Salven darstellen, ist dies zu ersehen.

Die zu einer Salve gehörigen Treffer sind durch einen Strich verbunden, die Einzeltreffer einer Salve durch einen Pfeil, irgendwelche übereinanderfallende Treffer durch einen Ring bezeichnet.

Beim deutschen Thurme ergaben sich 18, beim französischen nur 8 Fehlschüsse.

Von den abgegebenen Salven haben beim deutschen Thurme 10, beim französischen 4 nur mit Einem Treffer die Scheibe erreicht, während der zweite Schuss außerhalb derselben blieb.

Das „Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres" bemerkt bezüglich des Salvenfeuers, dass das beabsichtigte „Gleichzeitig" leicht zu einem, wenn auch schnellen „Nacheinander" werden kann. Beim Einzelschuss wirkt nun aber der Rückstoß einseitig an einem Hebelsarme von beiläufig einem halben Meter und wirkt demnach auf Drehung des Thurmes, u. zw. nicht als Druck, sondern als Stoß, also gewaltsam den Drehmechanismus scharf angreifend.

Im Princip gilt dies für beide Thürme, den deutschen trifft es aber härter, weil dieser nur zum Theile (durch die Pufferfedern der vier Führungsrollen und durch die Trägheit der Masse der Kuppel) auf elastisch gemilderten, im übrigen aber auf durch starren Widerstand aufgefangenen Rücklauf gegründet ist.

In Betreff des Salvenfeuers muss man wohl zugeben, dass bei nicht absolut gleichzeitigem Losgehen beider Ladungen eine Richtungsveränderung für das zweite Rohr kaum ausbleiben dürfte, denn selbst dann, wenn man den Drehmechanismus arretirt — was bei beiden Thürmen möglich ist — wird doch unzweifelhaft in dem ganzen Werke so viel federnde Nachgiebigkeit vorhanden sein, dass die zweite Rohraxe in horizontalem Sinne einen kleinen pendelnden Ausschlag erleidet.

Was aber am Umkreise der Drehkuppel und an der Geschützmündung Millimeter, das sind auf 2500*m* Zielweite Meter.

Hier wäre noch hinzuzufügen, dass im deutschen Thurme auch ein Pendeln der Rohraxen in einer Verticalebene eintreten dürfte, weil sich

beim Abgehen des Schusses die hinteren Pufferfedern zusammendrücken, die Panzerlafette somit eine schwingende Bewegung um ihren untersten Stützpunkt annimmt. Ganz abgesehen von einer Drehung bei unverändertem Zustande in der Federspannung der Puffer, tritt eine solche auch durch das nicht gleichzeitige Zusammenpressen der Federn in horizontalem und ferner auch in verticalem Sinne ein, und diese Bewegung halten wir für die einflussreichere.

Auch v. Schütz erklärt, es sei nicht ausgeschlossen, dass der Stoß des einen Geschützes bei nicht ganz exacten Salven die Treffsicherheit des anderen beeinflusse.

Die Gruson'schen Hartgussthürme werden vom Einzelschusse mehr oder weniger etwas gedreht, bei Salvenfeuer mitunter gar nicht, oft jedoch um $^1/_{10}$ des Maßes der Drehung beim Einzelschusse, was in den Treffbildern als praktisch bedeutungslos erkannt wurde.

Der Hartgussthurm setzt jedoch infolge seiner am Umfange wirkenden Reibung dem Drehmomente des Rückstoßes der Geschütze ein größeres Widerstandsmoment entgegen, als der sehr leicht drehbare französische, dessen Reibung fast ganz auf den Pivotzapfen übertragen wird, wo sie mit viel kleinerem Halbmesser wirkt als die Resultirende des Rückstoßes der Geschütze.

Es ist daher nicht ausgeschlossen, dass die Vervollkommnung der Drehbarkeit des Thurmes, die Stabilität desselben beim Salvenfeuer beeinträchtige und deshalb eventuell besondere Bremsvorkehrungen erforderlich werden dürften, um letzteren Nachtheil wieder auszugleichen.

Für den Rauchabzug sind im deutschen Thurme die Raumverhältnisse, das vorhandene Mannloch und die Lage des Vorpanzerschlitzes günstiger als im französischen, bei dem es aber gewiss statthaft ist, durch einzelne kleine, in die Decke zu bohrende Löcher die Ventilation zu begünstigen, ohne den sicheren Schutz aufzugeben.

Übrigens bemerkt Mougin, dass die Belästigung durch den Rauch keine besondere war, trotzdem beim französischen Thurme, der viel rascher feuerte (1·7 gegen 3·6 Minuten pro Schuss) als der deutsche, eine stärkere Rauchentwicklung eintreten musste.

Bemerkenswert ist ferner, dass beim deutschen Thurme nach der Mittheilung von Schütz, einige kleine Schrauben von 10*mm* Durchmesser, welche die unteren Bleche der Ausbalancirungs-Cassetten gegen Verschiebungen auf den sie tragenden Winkeleisen schützen, abfielen, was indessen, wie Schütz erklärt, nicht von Belang war, da sie überhaupt hätten fehlen können.

Dagegen führt Mougin an, dass bei der Beschießung des deutschen Thurmes sich von der Decke desselben eine Menge von Nieten, Schrauben und Bolzen abtrennten, welche sicherlich die Bedienung verwunden würden und dass zwei herabgefallene Bolzen sogar ein Gewicht von 20*kg* repräsentirten.

Auch sollen — nach Mougin — im deutschen Thurme anfänglich die durch die Beschießung im Innern eingetretenen Beschädigungen durch Arbeiter in der Nacht behoben worden sein [1]).

Die Beschießung der Panzerthürme.

Die Beschießung erfolgte in nachstehender Weise:

1. Beschießung zweier Compound-Platten des deutschen Thurmes (den Scharten gegenüberliegend);
2. Beschießung zweier Platten des französischen Thurmes (den Scharten gegenüberliegend);
3. Beschießung der Schartenplatten beider Thürme;
4. Beschießung des deutschen Vorpanzers;
5. Beschießung des französischen Vorpanzers;
6. Beschießung beider Thürme mit 21*cm* Mörsern;
7. Nachträgliche Schießversuche gegen den deutschen Thurm, darunter die Beschießung einer Walzeisenplatte desselben.

ad 1. Beschießung zweier Compound-Platten des deutschen Thurmes.

Die Angriffsbatterie bestand aus zwei Krupp'schen 15*cm* und einer de Bange-115*mm* Kanone; die Geschosse waren gehärtete Stahl-Granaten, resp. -Vollgeschosse von Krupp und von St. Chamond.

Zur Erklärung der Zeichnungen wird vorausgeschickt, dass jede Thurmhälfte mit radialen Linien in zwölf Theile eingetheilt war: Nr. 12 befindet sich zwischen den Scharten, Nr. 0 den Scharten gegenüber auf der beschossenen Compound-Platte. Ferner waren in gleichen Abständen fünf Parallelkreise über sämmtliche Platten gezogen.

Bei der Beschießung war der Nullpunkt der Eintheilung der Angriffsbatterie zugekehrt.

---

[1]) v. Schütz bezeichnet diese Behauptung in seiner „Erwiderung auf eine französische Beantwortung des Aufsatzes: „Die Schießversuche in Bukarest" (October-Heft 1886 der „Neuen Militärischen Blätter") als eine Erfindung und bemerkt, dass Reparaturen an der Innenseite ohne Abheben der Kuppel unausführbar sind.

Die nöthigen Daten über die Angriffsgeschütze sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

	Krupp	de Bange
Geschütz	15*cm* Belagerungs-Kanone L. 25	155*mm* Kanone L. 27
Geschosse	Panzergranaten Krupp	Panzervollgeschosse St. Chamond
Geschossgewicht	39·0*kg* L. 2·8	40·9*kg* L. 2·3
Ladung	9*kg* braunes P. P.	9*kg* französisches S. P.$_1$
Entfernung	1000*m*	1000*m*
Auftreffgeschwindigkeit	397*m*	393·5*m*
Lebendige Kraft	313·2*mt*	321·9*mt*
Mittlerer Auftreffwinkel	24° 15′	

Hinsichtlich des Auftreffwinkels ist zu bemerken, dass derselbe

an der Platten-Unterkante . . . . . 37°
an dem ersten Parallelkreise . . . . . 30° 45′
„ „ zweiten „ . . . . . 24° 15′
„ „ dritten „ . . . . . 18° 15′
„ „ vierten „ . . . . . 12°

beträgt.

In der nachstehenden Schießliste sind die Treffpunkte durch die Meridiane und Parallelkreise des Treffbildes angegeben.

Das zugehörige Treffbild ist in Fig. 3 dargestellt.

Am 27. und 28. December (1. Beschießung) wurden 85 Schüsse gegen die Platten abgegeben und damit 35 Treffer erzielt (Fig. 3) deren Wirkung aus der folgenden Schießliste über die abgegebenen 85 Schüsse zu entnehmen ist.

Um nicht unnütz Munition zu vergeuden, ward zur Erleichterung des Richtens auf der Mitte des Thurmes eine rothe Fahne aufgesteckt.

Die Wirkung der Beschießung auf die Platte ist in Fig. 4 dargestellt.

Lassen wir die Gruson'sche Broschüre sprechen: „Dieselbe besteht, abgesehen von den länglichen Treffmarken von 1 bis 2*cm* Tiefe, im wesentlichen in einer Anzahl Risse von 5 bis 7*cm* Tiefe, welche sich somit nicht bis in die schmiedeeiserne Schicht hinein erstreckten.

Da sich das von den Rissen und der Plattenkante begrenzte Stück (zwischen dem ersten und zweiten Meridian rechts) etwas gehoben hatte, so war es offenbar, dass sich die Stahlschicht vollständig von dem Schmiedeeisen getrennt hatte.

Beim 26. Treffer brach eine der Befestigungsschrauben — eine Kopfschraube von 120*mm* Durchmesser und 1·5*kg* Gewicht — der Platte, und beim 27. wurde der Verbindungsdübel.

Schießliste

über 85 Schuss aus zwei Krupp'schen 15*cm* und einer de Bange-155*mm* Kanone auf den deutschen Panzerthurm (27. und 28. December 1885). — Vergl. das zugehörige Treffbild, Fig. 3.

1. Beschießung.

Nummer des Schusses	Geschütz	Geschoss	Nummer des Treffers	Parallel-Kreis	Meridian links	Meridian rechts	Wirkung	Bemerkungen
1	de Bange	St. Chamond		—	—	—		
2	Krupp	Krupp	1	1		2	längliche Marke von 1—1·5*cm* Tiefe.	zu kurz
3	„	„		—	—	—		
4	de Bange	St. Chamond		—	—	—		zu kurz
5	Krupp	Krupp		—	—	—		zu kurz
6	„	„		—	—	—		zu kurz
7	de Bange	St. Chamond		—	—	—		zu kurz
8	Krupp	Krupp	2	1—2		3—4		zu kurz
9	„	„	3	2—3		5—6		
10	de Bange	St. Chamond						
11	Krupp	Krupp	4	3		2	feine Rissbildung nach links.	zu kurz
12	„	„						
13	de Bange	St. Chamond		—	—	—		
14	Krupp	Krupp	5	2—3		1—2		zu kurz
15	„	„						
16	de Bange	St. Chamond	6	2—3		2	vereinigte Marke 4 und 5.	
17	Krupp	Krupp	7	2—3	1		längliche Marke von 2*cm* Tiefe.	
18	„	„						
19	de Bange	St. Chamond		—	—	—		zu lang
20	Krupp	Krupp	8	0—1		1—2		
21	„	„	9	2—3		2		
22	de Bange	St. Chamond		—	—	—		zu kurz
23	Krupp	Krupp		—	—	—		
24	„	„	10	3		1	Riss verlängert von 4—10, ein Riss nach der Oberkante.	
25			11	0—1	0—1			
26			12	3		1—2	kurzer Riss nach unten links.	
27			13	3—4		0—1		
								Fortsetzung
28	de Bange	St. Chamond	14	1—2		2—3		am 28./12. 85
29	Krupp	Krupp	15	0—1		0—1		
30	„	„	16	0—1	0—1			vorher ricoch.
31	de Bange	St. Chamond	17	1—2		1		„ „
32	Krupp	Krupp		—	—	—		do. Vorpanzer
33	„	„		—	—	—	eine der noch nicht entfernten Handspeichen (zur Thurmdrehung) brach ab.	zu kurz
34			18	0—1		3—4		vorher ricoch.
35								
36								
37			19	2		1—2	Verlängerung der Rissbildung von Nr. 10 nach unten rechts.	
38								
39								
40			20	2		3		
41								
42								
43			21	0—1		0—1		
44			22	2		0—1		
45								
46			23	1—3		3		
47								
48								

Nummer des Schusses	Geschütz	Geschoss	Nummer des Treffers	Parallel-Kreis	Meridian links	Meridian rechts	Wirkung	Bemerkungen
49	de Bange	St. Chamond		—	—	—		zu lang
50	Krupp	Krupp		—	—	—		zu kurz
51	"	"		—	—	—		
52	de Bange	St. Chamond	24	2		3—4		zu kurz
53	Krupp	Krupp		—	—	—		
54	"	"		—	—	—		
55	de Bange	St. Chamond	25	3—4		1—2	Riss nach unten rechts bis zur Stoßfuge der Platten verlängert.	
56	Krupp	Krupp		—	—	—		zu kurz
57	"	"		—	—	—		
58	de Bange	St. Chamond		—	—	—		zu kurz
59	Krupp	Krupp	26	0—1		0—1	eine der Befestigungsschrauben der Platte gebrochen.	
60	"	"		—	—	—		
61	de Bange	St. Chamond		—	—	—		zu lang
62	Krupp	Krupp	27	0—1		0—1	der Dübel, welcher beide Platten verbindet, brach zur Hälfte ab.	
63	"	"		—	—	—		
64	de Bange	St. Chamond	28	1		2—3		
65	Krupp	Krupp	29	1		0	Riss nach Nr. 7 und nach rechts	vorher ricosch.
66	"	"		—	—	—		
67	"	"	30	2—3		2—3	Riss nach unten	
68	"	"		—	—	—		
69				—	—	—		zu kurz
70				—	—	—		zu kurz
71				—	—	—		zu kurz
72			31	2—3		2—3		
73			32	2		2—3	Riss von 30 über 32 bis zur Stoßfuge	
74								
75			33	0—1		0—1		
76								
77								
78			34	1		1—2	in dem Winkel des Risses und der Stoßfuge ein Stück Stahl abgesprengt.	
79								
80								
81					—	—		
82					—	—		
83					—	—		
84	"	"	35	0		0—1		
85	"	"		—	—	—		

27/12
Wetter: bedeckt
Windrichtung: var
Windgeschwindigkeit: 3·3 m pro Sec.
Barometerstand: 759·1 mm
Thermometerstand: — 8·3° C.
Luftgewicht pro m³: 1·3326 kg

28/12
Wetter: Schnee und Wind.
Windrichtung: SSO.
Windgeschwindigkeit: 5·1 m pro Sec.
Barometerstand: 764·7 mm
Thermometerstand: — 11·5° C.
Luftgewicht pro m³: 1·3716 kg

welcher beim Beginn der Beschießung um 1·5*cm* über der Oberfläche vorstand, zur Hälfte abgesprengt.

Infolge dessen erweiterte sich während des übrigen Theiles der Beschießung die Stoßfuge der beiden Platten bis auf ca. 2*cm*.

Ferner waren im Inneren ein zur Geschützauswechslung dienender Deckenhaken, sowie einige Muttern für Schrauben von 23*mm* Durchmesser, von der Blechträger-Construction heruntergefallen, doch ist hiezu zu bemerken, dass derartige Muttern nur in Rücksicht auf die provisorische Aufstellung des Thurmes, welcher später wieder zu entfernen ist, zur Verwendung gekommen waren; bei definitiver Aufstellung von Panzerthürmen würden durchweg Niete zu verwenden sein.

„Unmittelbar nach der Beschießung gab der Thurm drei Salven nach der Scheibe ab und erzielte drei Treffer. Gedreht wurde er hiebei mittels einer Handwinde, da ein an der Winde zerbrochenes Rad erst anderen Tages ersetzt wurde. Dies ist insofern von Interesse, als es den Beweis liefert, dass der Thurm selbst im ungünstigsten Falle nicht durch mangelnde Drehbarkeit vertheidigungsunfähig werden kann. Die beschossenen Compound-Platten machten, wie der Holzschnitt (hier Fig. 4; A. d. R.) zeigt, einen sehr guten Eindruck. Trotzdem die Treffer vorzugsweise auf die Stoßfuge fielen, u. zw. nebeneinander und theilweise aufeinander, waren die Eindringungen minimale zu nennen; die Wirkung erinnerte überhaupt lebhaft an das Verhalten von Hartgussplatten während der Beschießung, namentlich auch in Bezug auf das allmähliche Entstehen von Rissen. Eigenthümlich war es, dass sich keiner der Risse bis in das Schmiedeeisen erstreckte, wohl aber an der am meisten getroffenen Stelle eine vollkommene Trennung in der Schweißnaht eintrat. Ob aber diese Trennung das Weitergreifen der Risse verhütet, wagen wir nicht zu entscheiden, da hierüber nur ein zweiter Versuch mit einer anderen Platte Auskunft geben könnte. Jedenfalls lehrt die Fortsetzung der Beschießung, dass die Widerstandsfähigkeit der Platte noch eine so große war, dass die Schwächung durch die Risse kaum in Betracht kommt.

Zu erwähnen ist endlich noch, dass die Geschosse fast ohne Ausnahme auf dem Panzer zerbrachen, wie das bei schrägem Auftreffen nicht anders möglich ist.“

Am 11. und 14. Jänner 1886 (2. Beschießung) setzte man die Beschießung fort und es wurden gegen die zwei Compound-Platten weitere 50 Schuss abgefeuert, deren Wirkung aus der nachstehenden Schießliste und dem Treffbilde Fig. 5 zu entnehmen ist.

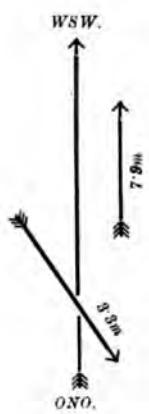
Schießliste

über 50 Schuss aus einer Krupp'schen 15*cm* Kanone auf den deutschen Panzerthurm (11. und 14. Jänner 1886). Vergl. das zugehörige Treffbild Fig. 5 und Heliotypie I.

2. Beschießung.

Nummer des Schusses	Geschütz	Geschoss	Nummer des Treffers	Treffstelle: Parallel-Kreis	Treffstelle: Meridian links	Treffstelle: Meridian rechts	Wirkung	Bemerkungen
86	15*cm* Kanone Krupp	Panzergranate Krupp	36	4	—	1—2		
87	"	"	—	—	—	—		
88	"	"	—	—	—	—	das losgelöste Stahlstück um 1*cm* gehoben. An der Oberkante beim Meridiane Nr. I, rechts, ist im Innern an der Kante ein Riss sichtbar.	
89	"	"	37	0—1	—	0—1		
90	"	"	38	0—1	—	1—2	rief kurze Risse an der Unterkante hervor.	
91	"	"	39	4—5	—	5		
92	"	"	—	—	—	—		
93	"	"	40	1—2	—	2	die untere Hälfte des gehobenen Stahlstückes bis zum Dübel fortgerissen.	
94	"	"	—	—	—	—		
95	"	"	41	0—1	—	1—2	entfernte das kleine Stück Stahl an der Unterkante.	ricoch. v. Vorpanzer
96	"	"	42	0—1	—	1—2		
97	"	"	43	0—1	—	2—3	entfernte ein kleines Stück Stahl. 2 Risse im Bogen nach rechts.	
98	"	"	44	0—1	—	2—3		
99	"	"	45	2—3	—	2		
100	"	"	46	2	—	0—1		
101	"	"	47	1—2	—	1—2	die Treffer 47, 48 und 49 entfernten die noch auf der Platte verbliebene Hälfte der Stahlschicht an der Treffstelle.	
102	"	"	—	—	—	—		
103	"	"	48	1—2	—	1—2		
104	"	Panzervollgeschoss von St. Chamond	—	—	—	—		
105	"	"	49	1—2	—	1—2		
106	"	"	50	2—3	—	1—2	traf auf die freigelegte Schmiedeeisenschicht.	
107	"	"	51	0—1	—	1—2		ricoch.
108	"	"	52	0—1	—	1		
109	"	"	—	—	—	—		zu kurz
110	"	"	53	1—2	—	2—3		
111	"	"	—	—	—	—		Vorpanzer
112	"	"	54	1—2	—	1—2	traf die Schmiedeeisenschicht	
113	"	"	55	2—3	—	1		
114	"	"	56	0—1	—	1—2		
115	"	"	—	—	—	—		ricoch.
116	"	"	57	0—1	—	1		

Nummer des Schusses	Geschütz	Geschoss	Nummer des Treffers	Treffstelle: Parallel-Kreis	Treffstelle: Meridian links	Treffstelle: Meridian rechts	Wirkung	Bemerkungen
117	15cm Kanone Krupp	Panzergranate Krupp	58	0—1	—	1—2		Fortsetzung am 14./1. 86
118	„	„	—	—	—	—		zu kurz
119	„	„	—	—	—	—		Vorpanzer
120	„	„	59	1	—	1		
121	„	„	—	—	—	—		Vorpanzer
122	„	„	60	1	—	1—2		
123	„	„	61	1	—	1—2		
124	„	„	62	2—3	—	1—2	Nr. 62 nahm über 48 ein Stück Stahl fort und drang 1·3cm tief in's Schmiedeeisen.	
125	„	„	63	4	1—2			
126	„	„	64	2—3	—	1—2	vertiefte die Marke von Nr. 62 bis zu 8cm, im ganzen also 15cm tief.	
127	„	„	65	1—2	—	1—2	vertiefte die Marke von Nr. 54 bis zu 5cm. Verschiebung der Platte, so dass die Fuge mehr geschlossen wurde.	
128	„	„	—	—	—	—		zu kurz
129	„	„	66	0—1	—	0—1		
130	„	„	67	2—3	—	1—2		ricoch.
131	„	„	68	0—1	—	2		ricoch.
132	„	„	69	1—2	—	1		
133	„	„	—	—	—	—		Vorpanzer
134	„	„	70	0—1	—	1—2		
135	„	„	17	2—3	—	2—3	traf die Stahlkante.	



11/1.
- Wetter: bedeckt, Regen.
- Windrichtung: ONO.
- Windgeschwindigkeit: 7·9m pro Sec.
- Barometerstand: 742·5mm.
- Thermometerstand: + 1·7° C.
- Luftgewicht pro m³: 1·2562kg.

14/1.
- Wetter: nebelig.
- Windrichtung: SSW.
- Windgeschwindigkeit: 3·3m pro Sec.
- Barometerstand: 740·8mm.
- Thermometerstand: — 4·8° C.
- Luftgewicht pro m³: 1·2836kg.

„Nach dem 135. Schuss, resp. dem 50. der zweiten Beschießung," sagt v. Schütz, „wurde das Feuer eingestellt, da man zunächst auf den französischen Thurm die gleiche Anzahl Treffer erzielen wollte."

„Die Wirkung der Beschießung auf die Platte war," wie aus der, nach einer Photographie des Objectes angefertigten Heliotypie I hervorgeht, „eine verhältnismäßig geringe." (Vergl. hiemit die Heliotypie II des französischen Thurmes nach der 2. Beschießung [pag. 381]).

„Die Platte hatte sich, wenn der Ausdruck erlaubt ist, gehäutet. Die von Rissen durchfurchte Stahlschicht war an der Treffstelle durch die Schüsse entfernt und unter derselben kam eine vollkommen glatte Walzeisenschicht zum Vorschein. Die Stahlschicht war auf 7*cm* Tiefe losgelöst, es verblieb also noch eine Schicht von 13*cm* Schmiedeeisen, welche, auf einer Unterhaut von 4*cm* aufliegend, eine genügende Stärke besaß, um noch mehrere auf dieselbe Stelle treffende Schüsse aushalten zu können.

Zum Beweise führen wir die Treffer 62 und 64 an, welche sich beide auf dem Schmiedeeisen deckten und zusammen nur eine Eindringung von 4 bis 8*cm* Tiefe hervorbrachten.

Es verbleibt also auch an dieser am meisten geschwächten Stelle des Panzers immer noch eine Metallstärke von 5 bis 9*cm*, welche erfahrungsgemäß noch für mehrere Treffer ausreichend ist, ganz abgesehen von der Schwierigkeit, sie wiederholt zu treffen, da bei der geringsten Abweichung eines Geschosses in der Höhenrichtung die Treffmarke zwar verlängert, aber nicht vertieft wird.

Zu erwähnen ist noch, dass am höchsten Punkt der Stoßfuge der beiden beschossenen Platten ein aus Fig. 5 ersichtliches kleines Viereck vollkommen durch Risse losgetrennt zu sein schien. Gewissheit war hierüber nicht zu erlangen, da die Innenseite der Platte durch die Unterhaut verdeckt war. Übrigens ruhte das Stück auf der letzteren und auf einem Rücklaufbarren und konnte daher, auch wenn die Form der Rissflächen es gestattet hätte, nicht in den Thurm hineinfallen.

Im Innern des Thurmes traten bei dieser Beschießung keine weiteren Beschädigungen ein, abgesehen von einigen kleinen Schraubenmuttern, welche von der Blechconstruction abfielen.

Das Fehlen der letzteren war indessen für die Haltbarkeit des Thurmes ohne Bedeutung, da man von vornherein darauf, als auf ein erfahrungsmäßig unvermeidliches Übel Rücksicht genommen und die Constructionstheile in mehr als ausreichender Weise befestigt hatte.

Das Resultat des Versuches muss sonach ein durchaus befriedigendes genannt werden, das System des schrägen Panzers hatte sich vorzüglich bewährt und das Urtheil der anwesenden Officiere ging, soweit es dem Verfasser zu Ohren gekommen, einstimmig dahin, dass der Zeitpunkt der Breschirung der Platte noch nicht annähernd bestimmt werden könnte. Dass die rumänische Versuchscommission diese Ansicht theilte, geht daraus hervor, dass sie den Versuch beim 135. Schuss abbrach, um nicht unnütz Munition zu vergeuden."

Wir nehmen hier auch Notiz von einer Anmerkung des Verfassers, nach welcher bei der Beschießung des deutschen Thurmes nur in einem einzigen Falle von den im Thurme Anwesenden eine Erschütterung des Systems wahrgenommen wurde, u. zw. einmal, als ein Treffer ungewöhnlich tief in eine schmiedeeiserne Platte eingedrungen war. „Ähnliche Erschütterungen sind bei Beschießung der harten Compound-Platten nie vorgekommen!" Das spricht wohl dafür, dass die Ablenkung der Geschosse am harten Panzer viel rascher erfolgt als am weichen, und dass letzterer infolge günstigeren Angriffs durch tieferes Eindringen mehr von der lebendigen Kraft des Geschosses aufzunehmen hat, als der Compound-Panzer.

Aus den Figuren 3 und 5 ist zu entnehmen, dass die meisten Schüsse (ca. 60) zwischen den Meridianen 0 und 3, also auf eine Fläche von $^3/_8$ der Plattengröße fielen, was per Plattenfläche 80, oder bei den sieben Platten des Thurmes eine Widerstandsfähigkeit von 560 Schuss ergibt, wobei die Platten noch viele intacte Stellen aufweisen.

Der Gesammtwiderstand des Thurmes lässt sich daher noch weit höher veranschlagen, da die beschossenen Platten mit den 71 Treffern noch nicht breschirt waren.

Es ist wahrscheinlich, dass bei einer so großen Trefferzahl mehrere Treffer auf die Schartenöffnungen entfallen, somit öfters die Kanonrohre, eventuell auch Innenconstructionstheile des Thurmes zerstört werden, daher es praktisch bedeutungslos wäre, wollte man das Widerstandsvermögen der Kuppel noch über das erprobte Maß hinaus steigern.

Wir denken uns eher einen Panzerthurm recht gut brauchbar, der selbst wesentlich weniger widerstandsfähig ist als der erprobte, wenn er nur im Kostenpreise derart sinkt, dass man sich leichter entschließt die Panzerthürme überall dort, wo es nöthig erscheint, in der erforderlichen

Zahl zur Anwendung zu bringen, was gegenwärtig bei ihrem hohen Preise noch unthunlich ist.

Wegen der oben erwähnten großen Widerstandsfähigkeit der deutschen Panzerkuppel und der Wahrscheinlichkeit, dass diese letztere mit Rücksicht auf eher eintretende mehrfache directe Schartentreffer gar nicht ausgenützt werden kann, empfiehlt es sich Panzerkuppeln nach Thunlichkeit nur mit Einem Geschütz anzuwenden, um die Wahrscheinlichkeit der Zerstörung durch Schartentreffer auf ein Minimum zu reduciren. Wie leicht kann es sich beim Drehen der Kuppel ereignen, dass der eine oder andere Treffer, der neben die erste Scharte gefallen wäre, durch das Drehen gleichsam in die zweite Scharte aufgefangen wird, oder dass beim Stillstehen des Thurmes der Fehlschuss gegen die eine Scharte zum Treffer an der andern wird!

Allerdings sprechen bei den dermaligen hohen Panzerpreisen noch die größeren Kosten gegen den Thurm mit Einem Geschütz.

In diesen Blättern werden wir — wie schon einmal erwähnt — noch Gelegenheit finden, Schumann's Anschauungen in dieser Richtung näher kennen zu lernen.

ad 2. Beschießung zweier Walzeisenplatten des französischen Thurmes.

„Die Beschießung des französischen Thurmes erfolgte unter denselben Bedingungen, wie diejenige des deutschen.

Allerdings wurde der französische Thurm während der Beschießung um ca. 90° hin- und hergedreht — was infolge der Eintheilung des Thurmes in drei Etagen möglich war — indessen erscheint diese Abweichung als eine durchaus gerechte. Da nämlich nach französischem System die Thürme sich permanent drehen sollen, um weniger Treffer auf eine Stelle zu erhalten, nach deutschem System aber hierauf unter gewöhnlichen Verhältnissen verzichtet wird, so war es nur billig, dass dieser Vortheil dem französischen Thurm auch während des Schießversuches zugute kam. Auch dieser Versuch wurde, wie der deutsche, nach längerer Unterbrechung fortgesetzt."

a) Erzielung von 30 Treffern am 26. und 27. December 1885.

(1. Beschießung.)

„Die Angriffsbedingungen waren dieselben wie bei dem Versuche gegen den deutschen Panzer, doch wiederholen wir der Übersichtlichkeit wegen die bezügliche Tabelle:

	Krupp	de Bange
Geschütz	15cm Belagerungs-Kanone L. 25	155mm Kanone L. 27
Geschosse	Panzergranaten Krupp	Panzervollgeschosse St. Chamond
Geschossgewicht	39·0kg L. 2·8	40·9kg L. 2·3
Ladung	9kg braunes P. P.	9kg französisches S. P.,
Entfernung	1000m	1000m
Auftreffgeschwindigkeit	397m	393·5m
Lebendige Kraft	313·2mt	321·9mt

Entsprechend der Eintheilung des deutschen Thurmes war auch jede Hälfte des französischen durch verticale Farbenstriche in 12 Theile eingetheilt. Nr. 12 befand sich zwischen den Scharten, Nr. 0 den Scharten gegenüber."

Die weitere Eintheilung mittels horizontaler Parallelkreise ist aus dem Treffbilde (Fig. 6) ersichtlich.

„In dem letzteren sind die Schüsse nach Treffern eingezeichnet, was hervorzuheben ist, da sich auf den ersten Photographien des französischen Thurmes noch die Schussnummern vorfinden. Die Angaben über die einzelnen Schüsse sind in der nachstehenden Tabelle enthalten."

„Um nicht unnütz Munition zu vergeuden, ward zur Erleichterung des Richtens auf der Mitte des Thurmes eine rothe Fahne aufgesteckt.

Sämmtliche normal treffenden Geschosse prallten zurück und blieben ganz; wir werden hierauf an anderer Stelle noch zurückkommen.

Fig. 7 gibt eine Ansicht des Thurmes nach der Beschießung.

Mit Ausnahme der Treffer 21, 23 und 24 (Fig. 6) war die Wirkung der Schüsse keine bedeutende; die meisten waren, wie schon aus der Form der Treffstellen hervorgeht, Streifschüsse, und erzielten Eindringungen von 5 bis 12cm Tiefe, die natürlich der Widerstandsfähigkeit von 45cm starken Platten keinen Abbruch thun. Bei den annähernd normal auftreffenden Schüssen ist die Eindringungstiefe in der Tabelle enthalten.

Es sind dies insbesondere die Treffer Nr. 18, 21, 23, 24, 30. Die Eindringungstiefe betrug 20 bis 23cm." . . . . .

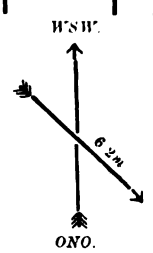
„Der Thurm feuerte unmittelbar nach der Beschießung fünf einzelne Schüsse ab und erzielte Einen Treffer."

Schießliste

über 51 Schuss aus 2 Krupp'schen 15 *cm* und einer de Bange-155*mm* Kanone auf den französischen Panzerthurm (26. und 27. December 1885). — Vergl. das zugehörige Treffbild Fig. 6.

1. Beschießung.

Nummer des Schusses	Geschütz	Geschoss	Nummer des Treffers	Treffstelle: Parallel-Kreis	Treffstelle: Meridian links	Treffstelle: Meridian rechts	Wirkung	Bemerkungen
1	Krupp	Krupp	1	1—2	'	6—7	Streifschuss, 5*cm* tief.	
2	"	"		—	—	—		
3	"	"	2	1—2	—	3—4		zu lang
4	"	"		—	—	—		zu lang
5	"	"		—	—	—		zu kurz
6	"	"		—	—	—		
7	de Bange	St. Chamond						
8	Krupp	Krupp	3	1		2—3	Streifschuss, 10*cm* tief	vorher ricoch.
9	"	"	4	1		4—5	14*cm* tief.	
10	"	"	5	1—2		2—3		
11	"	"	6	0—1		1—2	13*cm* tief.	
12	de Bange	St. Chamond		—	—	—		
13	"	"	7	2		6	Streifschuss.	
14	"	"	8	0—1		6—7	"	
15	"	"		—	—	—		
16	Krupp	Krupp		—	—	—		
17	"	"		—	—	—		
18	"	"	9	1		3—4	"	
19	"	"	10	1		3—4	"	
20	"	"	11	2		4—5	"	vorher ricoch.
21	"	"						
22	"	"	12	1		2	10*cm* tief.	
23	"	"	13	1—2		5—6	Streifschuss.	
24	de Bange	St. Chamond	14	3	0—1		"	
25			15	0—1	—	1—2	9*cm* tief.	
26			16	0—1		2—3		
27				—	—	—		
28	Krupp	Krupp		—	—	—		
29	"	"	17	2		4		
30	"	"	18	2—3		2—3	23*cm* tief, ein Riss nach oben, Platte aufgebeult.	
31	"	"	19	1—2		3—4		vorher ricoch.
32	de Bange	St. Chamond	20	1		1—2	8·5*cm* tief.	
33	Krupp	Krupp		—	—	—		
34	"	"	21	1—2		0	20*cm* tief	
35	"	"	22	1		4—5	Die Treffer Nr. 23 u. 24 sprengten 1 Stück von 26 *cm* Dicke aus d. Platte heraus, wie in d. Zeichnung angedeutet, und legten d. Decke auf 64 *cm* Breite frei; d. ungewöhnl. Wirkung erklärt sich dad., d. sich a. d. Meridian Nr. 0 d. Stoßfuge d. beid. Platt. befindet.	
36	"	"		—	—	—		
37	"	"	23	2	0			
38	"	"		—	—	—		
39	"	"		—	—	—		
40			24	2—3		0—1		
41			25	2—3		1—2		
42				—	—	—		
43	de Bange	St. Chamond		—	—	—		Fortsetzung am
44	Krupp	Krupp	26	0—1		4	13*cm* tief.	27. Dcmbr. 1885
45	"	"	27	1—2		1—2		
46	de Bange	St. Chamond		—	—	—		
47	Krupp	Krupp	28	0—1		2—3		
48	"	"		—	—	—		
49			29	0—1	2—3		11*cm* tief.	
50			30	0—1		0—1	25*cm* tief.	
51				—	—	—		



26. 12. Wetter: leicht bedeckt. Windrichtung: WSW. Windgeschwindigkeit: 6·2 *m* pro Sec. Barometerstand: 750·6 *mm*. Thermometerstand: —8·8° C. Luftgewicht pro m^3: 1·2782 *kg*.

27/12. Wetter: bedeckt. Windrichtung: var. Windgeschwindigkeit: 3·3 *m* pro Sec. Barometerstand: 759·1 *mm*. Thermometerstand: —8·3° C. Luftgewicht pro m^3: 1·3326 *kg*.

b) Fortsetzung der Beschießung des französischen Thurmes am 14. und 15. Jänner 1886.

2. Beschießung.

Das Programm dieses Theils des Schießversuches lautete:

„Die bereits beschossene Platte des französischen Thurmes wird bis zur Breschirung weiter beschossen, ohne dass eine Drehung des Thurmes stattfindet. Letzterer ist jedoch nicht mit dem Meridian 0, sondern mit dem Meridian Nr. 2 dem Angriffsgeschütze zugekehrt". . .

„Als Angriffsgeschütz diente eine Krupp'sche 15*cm* Kanone.

Geschossen wurde nur mit Krupp'schen Panzergranaten auf 1000*m* Entfernung und 9*kg* P. P.-Ladung (vergl. die Tabelle auf Seite 379).

In der nachstehenden Tabelle schließen sich die Nummern der Schüsse sowohl, wie diejenigen der Treffer an den ersten Theil der Beschießung an".

Die Wirkung der Schüsse auf die Außenfläche des Panzers zeigt die nach einer Photographie des Objectes hergestellte Heliotypie II dieses Heftes.

„Fig. 9 zeigt den Querschnitt und die Innenseite der beschossenen Platte. Der Verticalriss klafft durchschnittlich 10*mm*, der losgetrennte Theil des Panzers hat sich um die punktirte Linie umgebogen und steht an der Oberkante links 11*cm*, rechts 7*cm* nach innen vor.

Infolge der Deckenbeschädigung, die sich in der Figur nicht vollkommen wiedergeben lässt, sieht man das Tageslicht durchscheinen.

Das Versuchsresultat ist in hohem Grade lehrreich, insofern als sich die größten Beschädigungen des Panzers auf drei Stellen concentrirten. Die meisten Treffer erhielt der Thurm auf den durch rasantes Feuer am schwersten zu breschirenden Theil, die Decke; auf die beiden anderen gefährlichen Stellen fielen, wie das Treffbild zeigt, verhältnismäßig wenige Schüsse, wenn schon in Betracht zu ziehen ist, dass sie durch die große Aussprengung in Mitleidenschaft gezogen wurden.

Vergleicht man nun dieses Treffbild mit demjenigen des deutschen Thurmes und zieht die ungleich größere Zahl von Treffern in Rechnung, welche sich auf dem letzteren deckten, so erhält man erst eine richtige Vorstellung von der Überlegenheit des schrägen Panzers. Dabei ist noch in Betracht zu ziehen, dass bei dem deutschen Thurme die **Stoßfuge** zweier Platten, bei dem französischen Thurme aber der **stärkste** Theil einer Platte beschossen wurde.

Schießliste

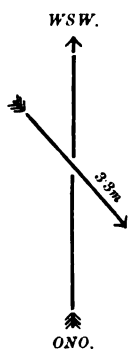
über 44 Schuss aus einer Krupp'schen 15cm Kanone auf den französischen Panzerthurm (14. und 15. Jänner 1886). — Vergl. das zugehörige Treffbild Fig. 8 und Heliotypie II.

2. Beschießung.

Nummer des Schusses	Geschütz	Geschoss	Nummer des Treffers	Treffstelle: Parallel-Kreis	Treffstelle: Meridian links	Treffstelle: Meridian rechts	Wirkung	Bemerkungen
52	15cm Kanone Krupp	Panzergranate Krupp	31	0—1		2—3	14cm tiefe Eindringung.	
53	"	"	32	2		1	verlängerte die Aussprengung der vorigen Beschießung.	
54	"	"	—	—	—	—		
55	"	"	33	0—1		2—3	Spitze brach ab und blieb stecken.	
56	"	"	34	2—3		3	erweiterte den Treffer Nr. 18, ohne denselben zu vertiefen.	
57	"	"	35	1—2		3—4	Eindringung, 20cm tief.	
58	"	"	—	—	—	—		
59	"	"	36	2—1		1—2	Eindringung 21cm, Bildung von Rissen nach oben.	
60	"	"	37	2—3		2—3	Eindringung, 22cm tief.	
61	"	"	38	2—3		1—2	traf die Oberkante, glitt nach oben ab.	
62	"	"	39	2—3		2—3		
63	"	"	—	—	—	—		
64	"	"	40	2		1—2	Eindringung 24cm tief.	
65	"	"	41	2		2	traf die Oberkante zwischen 38 und 39.	
66	"	"	42	2—3		2	riss ein grösseres Stück fort, so dass die Decke von 2—3 sichtbar.	
67	"	"	43	2—3		2	traf die Decke und glitt nach oben ab.	
68	"	"						
69	"	"	44	2			[illegible] Aussprengung [illegible] Oberkante [illegible] über No. [illegible]	Fortsetzung des Versuche am 15. Jänner 1886
70	"	"	45	2		1—2	Eindringung 22cm tief.	
71	"	"	46	2		1—2	[illegible]	
72								
73	"		47	2—3		1—2	[illegible]	
74	"		48	2		1—2	[illegible]	
75								
76								
77								
78								

Nummer des Schusses	Geschütz	Geschoss	Nummer des Treffers	Treffstelle			Wirkung	Bemerkungen
				Parallel-Kreis	Meridian links	Meridian rechts		
79	15cm Kanone Krupp	Panzergranate Krupp	52	2—3		1—2	drang 39cm tief in die Decke ein. Decke bis zu 3cm gehoben.	
80	„	„	53	2—3		1—2	drang bis 48cm Tiefe in die Decke ein (Vergl. die Heliotypie II).	
81	„	„	54	2	—	1—2		
82	„	„	—	—		—		vorher ricoch.
83	„	„	55	2		1—2		„ „
84	„	„	56	2		2		„ „
85	„	„	57	0—1	—	2		
86	„	„	—	—		—		
87	„	„	58	0—1		2—3	traf den Vorpanzer und kam flach auf den Panzer.	vorher ricoch.
88	„	„	59	2		1—2		
89	„	„	60	1		2	Eindringung, 30cm tief.	
90	„	„	61	0—1		3	„ , 19·5cm tief.	
91	„	„	62	0—1		2—3	erzeugte den in der Zeichnung angedeuteten Verticalriss.	
92	„	„	63	0—1		2—3	traf auf 62, Spitze brach ab und blieb stecken. Riss auf 3mm erweitert. Kleine Oeffnung an der Deckenbeschädigung.	
93	„	„	64	1		2	Eindringung, 40cm tief. Riss auf 1cm erweitert.	vorher ricoch.
94	„	„	65	0—1		3	Eindringung, 26cm tief.	
95	„	„	66	2		2	„ , 39cm tief. In der Marke verschiedene Risse. Ein Stück von 30cm Höhe, 30cm Breite um 11cm nach Innen gedrückt. Riss an der Aussenseite des Panzers hiedurch wieder mehr geschlossen.	

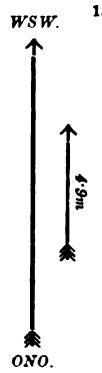
14/1.



14/1.
- Wetter: nebelig.
- Windrichtung: SSW.
- Windgeschwindigkeit: 3·3m pro Sec.
- Barometerstand: 750·6mm.
- Thermometerstand: — 4·8° C.
- Luftgewicht pro m³: 1·3006kg.

15/1.
- Wetter: Schnee.
- Windrichtung: ONO.
- Windgeschwindigkeit: 4·9m pro Sec.
- Barometerstand: 757·4mm.
- Thermometerstand: — 1° C.
- Luftgewicht pro m³: 1·2979kg.

15 1



Das Innere des Thurmes war — abgesehen von der eingedrückten Panzerwand — durchaus intact, namentlich functionirte der Drehmechanismus tadellos.“

ad 3. Die Beschießung der Schartenplatten beider Thürme.

Es sollte damit das Verhalten der Platten bei Treffern, nahe dem Schartenrande, erprobt werden. Hiezu wurde 1 Krupp- und 1 de Bange-Geschütz auf 50*m* an die Thürme herangebracht.

Die Thurmgeschütze wurden vorher aus den Scharten entfernt und durch imitirte Rohre u. zw. im deutschen durch gusseiserne, im französischen durch hölzerne ersetzt.

Im deutschen Thurme war das Rohr in 2½ Stunden, im französischen in 4½ Stunden ausgewechselt.

„Die Umgebung der Scharten des deutschen Thurmes ist, wie schon hervorgehoben, busenförmig ausgebaucht und das Material ist daher an dieser Stelle dünner als bei dem übrigen Theil der Platte, wie das dem Treffbilde beigefügte Profil dies andeutet.

Durch den Versuch sollte festgestellt werden, ob diese Ausbauchung der Scharte vortheilhaft oder infolge der Verminderung der Panzerdicke nachtheilig ist. Der Thurm wurde daher vor jedem Schuss in eine Stellung gedreht, welche nach Ansicht der Commission die Schartenwand dem Treffer am meisten aussetzte.

Der französische Thurm dagegen blieb während der Beschießung unbeweglich stehen, da keinerlei Gründe zur Drehung vorlagen.“ (Siehe Schießlisten pag. 383, Treffbilder und Ansichten Fig. 10—13.)

Aus diesem Versuche lässt sich der Schluss ziehen, dass weiche Panzer-Materialien, wenn sie senkrecht getroffen werden können, nicht geeignet sind, eine widerstandsfähige Schartenbegrenzung zu bilden, da die Geschosse zu tief eindringen und dann entweder große Stücke Eisens gegen das Rohr drücken oder selbst in die Scharte abgleiten und das Rohr gefährden.

Lehrreich ist das Verhalten der Schartenränder beim deutschen Thurme, welches beweist, dass auch weiche Materialien, deren Widerstandsfähigkeit durch scharfe doppelte Krümmung wesentlich erhöht wird — weil sie das Abgleiten der Geschosse begünstiget — zu Schartenumhüllungen brauchbar sind. Das Hauptaugenmerk ist bei der Construction darauf zu richten, dass ein keilförmiges Eindringen der Geschosse vermieden und durch

Schießliste

über 7 Schuss (1—7) gegen die rechte Scharte des deutschen Thurmes (5. Jänner 1886).
Vergl. das zugehörige Treffbild Fig. 10 und die Ansicht Fig. 11.

Nummer des Schusses	Geschütz	Geschoss	Nummer des Treffers	Treffstelle: Parallel-Kreis	Treffstelle: Meridian links	Treffstelle: Meridian rechts	Wirkung	Bemerkungen
1	Krupp	St. Chamond	1	1	12—11		Ausmeißelung von 5cm Maximal-Tiefe	Scharte vor dem Schusse aus der Frontstellung zur Batterie um 22° nach links gedreht (von der Batterie aus gesehen).
2	de Bange	„	2	0—1	11—10		Geringe Ausschleifung von 2cm Tiefe.	Scharte aus der Frontstellung um 76·5° nach rechts gedreht.
3	„	„	3	0—1	11—10		traf zu kurz und ricoch. auf dem Schartenbusen, geringe Durchbiegung der Schartenwand, ein kurzer Riss.	Scharte aus der Frontstellung um 71·5° nach rechts gedreht.
4	Krupp	„	4	0—1	13—11		vergrößerte die Marke von Nr. 1, ohne sie zu vertiefen.	Scharte aus der Frontstellung um 31° nach rechts gedreht. Thurmstellung wie bei 4.
5	de Bange	„	5	2—3	11—10		Ausschleifung von 2cm Tiefe.	
6	Krupp	„	6	0—1	12—11		vertiefte die Marke von Nr. 4 bis auf 6cm und verlängerte dieselbe.	Scharte um 39·5° aus der Frontstellung nach rechts gedreht. Thurmstellung wie bei Nr. 6.
7	„	„	7	1	12—11		verlängerte die Marke von Nr. 4 und 6 und vertiefte die Ausmeißelung bis zu 7cm. Eine Befestigungsschraube der Platte fiel heraus.	

Schießliste

über 4 Schuss gegen die rechte Scharte des französischen Thurmes (5. Jänner 1886).
Vergl. das zugehörige Treffbild Fig. 12 und die Ansicht Fig 13.

Nummer des Schusses	Geschütz	Geschoss	Nummer des Treffers	Treffstelle: Parallel-Kreis	Treffstelle: Meridian links	Treffstelle: Meridian rechts	Wirkung	Bemerkungen
1	Krupp	St. Chamond	1	1	12—11		drang 17cm tief ein und wich in die Scharte aus, zerschmetterte das Holzrohr und prallte an der gegenüberliegenden Schartenwand nach aussen ab.	
2	de Bange	„	2	2—3	12—11		drang 16cm tief ein. Riss nach oben. Oberkante um 2cm aufgebeult.	
3	„	„	3	0—1		12	drang 20cm tief ein.	
4	„	„	4	0—1	12—11		vereinigte die Treffer 3 und 1, ohne sie wesentlich zu vertiefen und prallte dann zurück.	

Wetter: hell.
Windrichtung: SSW.
Windgeschwindigkeit: 5·2m pro Sec.
Barometerstand: 753·8mm
Thermometerstand: — 6·2° C.
Luftgewicht pro m^3: 1·3128kg.

Anmerkung: Der Commissionsbericht gibt bei Schuss Nr. 7 auf die deutsche Scharte nur 6cm, bei Schuss Nr. 2 auf die französische Scharte dagegen 19cm Eindringung an.

entsprechende Neigung und Wölbung das Abgleiten und Umkippen derselben gefördert werde.

Ein Spitzgeschoss greift kräftiger die ebene Platte 1, als die convexe, 2, an (Fig. 7 *a*).

Vergegenwärtigt man sich die Wirkung der Schüsse 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 und 9 (Fig. 10 und 11) gegen Geschütze am offenen Wall, so wird man kaum ein anderes Resultat annehmen können, als die Demontirung derselben durch mehrere dieser Treffer, woraus der wertvolle Schutz, den der Panzer dem Geschütze verleiht, leicht zu ermessen ist.

ad 4 und ad 5. Beschießung der Vorpanzer beider Thürme.

„Wie schon in den Beschreibungen beider Thürme hervorgehoben, ist jeder der letzteren mit einem Vorpanzerring von Hartgussplatten umgeben.

Bei Anlage eines wirklichen Forts ist dieser Vorpanzer mit einer Vorlage von Granitplatten versehen und nach dem Schumann'schen Fortifications-System an der Frontseite außerdem noch durch ein Bonnet gegen feindliche Treffer geschützt.

Auf dem Schießplatz zu Cotroceni war die Granitvorlage durch eine solche von Béton [1]) ersetzt, und dem Programm entsprechend sollte auch der, im Kriege für feindliche Geschosse kaum erreichbare Vorpanzer einem Schießversuch unterzogen werden.

In Rücksicht auf die Gleichförmigkeit mit den übrigen Protokollen werden wir den Versuch gegen den deutschen Vorpanzer zuerst beschreiben.

Fig. 14 stellt das Profil der Vorpanzerplatten an der Frontseite des deutschen Thurmes dar; die Höhe beträgt 800*mm*, die kleinste radiale Stärke 220*mm*, die größte 350*mm*. Jede Platte hat eine größte peripherische Ausdehnung von 3·34*m* und ist an den Seiten, sowie in der Mitte durch Pfeiler gestützt.

Da das Angriffsgeschütz höher stand als der Panzer, so feuerte das Geschütz mit einer mittleren Depression von 1° 22′, was für den Panzer Auftreffwinkel von 70° 9′ bis 51° 50′ ergibt.

---

[1]) Die Construction der Vorlage des Vorpanzers war bei beiden Thürmen (vergl. Fig. 11*a*, 11*b* und 12*a*, 12*b* der Taf. 22) ganz analog: Eine 3*m* starke Béton-Vorlage — deren äußere Kante unter 35° abgenommen war — und vor dieser eine 6*m* dicke Erdvorlage.

Zur Zeit der Beschießung war der Béton erst etwa sechs Wochen alt und zum Theil bei ungünstiger Witterung gefertigt, so dass er nur geringen Widerstand bot. („Arch. f. d. Art.- u. Ing.-O. d. d. R.")

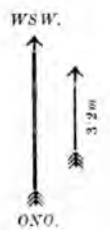
Schießliste

über 21 Schuss gegen den Vorpanzer des deutschen Thurmes (8. Jänner 1886).

Vergl. das zugehörige Treffbild Fig. 15 und das Profil Fig. 14.

Nummer des Schusses	Geschütz	Geschoss	Nummer des Treffers	Abstand von der Unterkante des Panzers *cm*	Abstand von der linken Plattenkante *cm*	Wirkung	Bemerkungen
1	Krupp'sche 15*cm* Kanone	Gusseiserne Granate, geladen	—	—	—	traf das Erdreich.	Schüsse gegen den Béton.
2	"	"	—	—	—	traf den Béton. Furche von 0·20*m* Tiefe, 0·7*m* Breite und 1·2*m* Länge	
3	"	"	—	—	—	traf das Erdreich.	
4	"	"	—	—	—	dto.	
5	"	Stählerne Zündergranate, geladen	—	—	—	Béton. Tiefe der Furche 0·25*m*, Breite 0·8*m*, Länge 1·7*m*.	
6	"	"	—	—	—	vertiefte die Furche.	
7	"	"	—	—	—	dto.	
8	"	"	—	—	—	verlängerte die Furche um 0·25*m*, Breite 0·85*m*.	
9	"	"	—	—	—	verlängerte die Furche um 0·25*m*.	
10	"	"	—	—	—	vertiefte die Furche.	
11	"	"	—	—	—	verlängerte die Furche um 0·10*m*.	
12	"	"	—	—	—	— um 0·15*m*.	
13	"	"	—	—	—	vertiefte die Furche, ohne sie zu verlängern.	
14	"	"	—	—	—	verschüttete die Ränder der Furche; der Schutt wurde mit dem Spaten fortgeräumt.	
15	"	"	—	—	—	legte den Vorpanzer frei; der Béton wurde an der zu beschießenden Stelle mit dem Spaten vollständig fortgeräumt.	
16	"	Panzergranate Krupp	1	45	76	Eine längliche Abschleifung von 0·5*cm* Tiefe.	Schüsse gegen den Vorpanzer.
17	"	"	2	42	97	dto.	
18	"	"	3	15	94	Eindringung v. 3—4*cm* Tiefe und Abblätterung der Oberfläche, 2 kurze Haarrisse nach links und rechts.	
19	"	Panzerrollgeschoss St. Chamond	4	30	80	vergrößerte die Abblätterung; ein Riss nach links unten.	
20	"	"	5	45	84	erzeugte einen verticalen durchgehenden Riss.	
21	"	"	6	32	86	vertiefte die Abblätterung bis auf 6·5*cm*. Ein Riss nach rechts. Auf der Innenseite der Platte brach ein keilförmiges Stück v. 40*cm* Breite, 20*cm* Höhe und 5*cm* mittlerer Dicke ab.	

Wetter: bedeckt.
Windrichtung: ONO.
Windgeschwindigkeit: 3·2*m* pro Sec.
Barometerstand: 753·6*mm*.
Thermometerstand: — 4·2° C.
Luftgewicht pro m^3: 1·2898*kg*.



Geschütz: Krupp'sche 25 Caliber lange 15*cm* Kanone.

Geschosse: 1. Gusseiserne Zündergranate von 31·5*kg* Gewicht (wovon 1·25*kg* Sprengladung) L. 2·8.

2. Stählerne Zündergranaten von je 31·5*kg* Gewicht (wovon 2·5*kg* Sprengladung) L. 3·25.

3. Panzergranaten Krupp, 39·0*kg* L. 2·8.

4. Panzervollgeschosse St. Chamond ca. 40*kg*.

Ladung: 7*kg* braunes P. P.

Entfernung: 50*m*.

Lebendige Kraft: 314*mt*.

Die ersten 15 Schüsse wurden gegen den Béton gefeuert, die übrigen 6 gegen den Panzer.

Die Resultate sind in der Tabelle pag. 387 zusammengestellt.

Die Beschießung wurde nach dem 21. Schuss abgebrochen, da ein weiterer Treffer auf die alte Stelle, in Anbetracht der geringen Panzerdicke von 22*cm*, Bresche hätte herbeiführen können.

Da jedoch dieselbe Platte bei späteren Beschießungen noch eine Anzahl Zufallstreffer erhielt, so wollen wir diese hier gleich hinzufügen:

Am 11. Jänner 1886. (Vergl. das zugehörige Treffbild Fig. 15.)

Nummer des Schusses	Geschütz	Geschoss	Nummer des Treffers	Abstand von der Unterkante des Panzers *cm*	Abstand von der linken Plattenkante *cm*	Wirkung	Bemerkungen
10	Krupp'sche 15*cm* Kanone	Panzergranate Krupp	7	—	—	Eine geringe Ausschleifung.	Siehe Treffbild
26	„	Panzervollgeschoss St. Chamond	8	—	—	dto.	dto.
34	„	„	9	—	—	dto.	dto.
36	„	„	10	—	—	dto.	dto.
48	„	„	11	—	—	Ein annähernd verticaler Haarriss.	dto.
Am 22. Jänner 1886. (Vergl. das zugehörige Treffbild Fig. 15.)							
4			12	—	—	Zwei kurze Haarrisse nach unten.	
8			13	—	—	verlängerte den verticalen Riss nach oben und unten.	

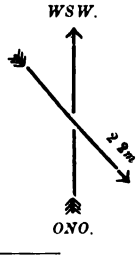
Vor Besprechung der Resultate wollen wir zunächst die Beschießung des französischen Vorpanzers beschreiben.

Nach der uns vorliegenden Zeichnung, welche im wesentlichen mit den Veröffentlichungen des General Brialmont (*La fortification du temps présent*) übereinstimmt, hatte der französische Vorpanzer eine Höhe von 1*m*, eine Ausladung von 1·3*m*, eine größte Dicke von 44*cm* und eine kleinste Dicke von 32*cm*[a].

Schießliste

über 20 Schuss gegen den Vorpanzer des französischen Thurmes (7. Jänner 1886).
Vergl. das zugehörige Treffbild Fig. 17 und das Profil Fig. 16.

Nummer des Schusses	Geschütz	Geschoss	Nummer des Treffers	Abstand von der Unterkante des Panzers *cm*	Abstand von dem Meridian des Treffers Nr. 1 *cm*	Wirkung	Bemerkungen
1	Krupp'sche 15*cm* Kanone	Gusseiserne Granate, geladen	Sand	—	—	Furche, 2·5*m* lang, 1·0*m* breit und 0·75*m* tief.	
2	„	„	„	—	—		
3	„	„	Béton	—	—	Furche, 1*m* lang, 1*m* breit, 0·5*m* tief.	
4	„	„	„	—	—	vertiefte den 3. Schuss.	
5	„	„	„	—	—	dto.	Die fettgedruckten Schussnummern bezeichnen Schüsse mit Treffern am Vorpanzer.
6	„	Stählerne Zündergranate, geladen	„	—	—	vergrößerte die Furche.	
7	„	„	„	—	—	dto.	
8	„	„	„	—	—	legte den Vorpanzer frei; der Rest des Bétons wurde mit dem Spaten fortgeräumt.	
9*)	„	Panzergranate Krupp	1	118		Eine flache Abschleifung.	
10	„	„	2	106	30	dto.	
11	„	„	3	100	30	dto.	
12	„	Panzervollgeschoss St. Chamond	—	—	—		ricoch.
13	„	„	—	—	—		in den Sand
14	„	„	4	100	37	Eine flache Abschleifung.	
15	„	„	5	106	30	2 Haarrisse.	
16	„	„	6	74	16	Ein kurzer Haarriss.	
17	„	„	7	138	28	streifte die Oberkante des Panzers.	
18	„	„	—	—	—		
19	„	„	8	66	54	5 kurze Haarrisse.	
20	„	„	9	125	50	3 dto.	



Wetter: leicht bedeckt.
Windrichtung: SSW.
Windgeschwindigkeit: 2·2*m* pro Sec.
Barometerstand: 753·2*mm*
Thermometerstand: — 2·2° C.
Luftgewicht pro m³: 1·2925*kg*.

*) Nach den Notizen des Verfassers wurden auch der 9. und 10. Schuss mit geladenen Stahlzündergranaten gefeuert; der rumänische Bericht dagegen notirt für die Schüsse Nr. 6—20 Panzergranaten Krupp. Wir glauben indessen mit Bestimmtheit zu wissen, dass vom 12. Schusse ab Panzervollgeschosse St. Chamond verfeuert wurden, um so mehr als andere inzwischen erschienene Berichte in diesem Punkt mit uns übereinstimmen.

„Der Angriff fand unter etwas anderen Bedingungen statt als derjenige gegen den deutschen Thurm. Da nämlich der französische Thurm höher liegt, so feuerte das Angriffsgeschütz nicht mit Depression, sondern im Mittel mit 44 Minuten Elevation. Außerdem wurden die Schüsse höher gelegt als auf den deutschen Vorpanzer (vergl. Fig. 6), so dass sich für dieselben ein mittlerer Auftreffwinkel von 30° ergibt, bei welchem die Geschosse den Panzer nicht mit der Spitze fassen können.

Die Angriffsbedingungen in Bezug auf Entfernung, Geschütz und Geschosse waren dieselben, wie beim Schießen auf den deutschen Vorpanzer (vergl. Seite 14)".

Ohne auf die Bemerkungen des Verfassers näher einzugehen, heben auch wir hervor, dass beim Hartgusspanzer eine große Härte der Stahlgeschosse erforderlich ist, um ihn wirksam anzugreifen. Selbst bei Krupp'schen Granaten haben sich bei geringen Differenzen in der Härte ganz wesentlich verschiedene Wirkungen gegen den Hartgusspanzer ergeben. Geschosse, die sich — wie jene St. Chamond — selbst am weichen Schmiedeeisen um 15*mm* stauchten, sind unserer Ansicht nach nicht von entsprechender Qualität für die Bewältigung der Hartgussplatten. Nennenswert stauchbare Stahlgeschosse vermögen am Hartguss kaum einen merklichen Eindruck hervorzurufen.

Wir erinnern hier an den 1882 (23. December) in Buckau vorgenommenen Schießversuch gegen eine 50*cm* dicke Hartgusspanzerplatte, an welcher die Treffstellen von 13 Stück weichen Stahlgeschossen nachträglich kaum aufzufinden waren und an welcher weitere fünf Stück bessere und viel härtere, aber noch immer nicht genügend gehärtete Stahlgeschosse von Ternitz kaum ½ Nuss große Eindrücke hervorbrachten.

Nur die sehr gut gehärteten Stahlgeschosse neuester Erzeugung von Krupp in Essen und von Ternitz in Niederösterreich vermochten beim senkrechten Auftreffen in die Härteschichte des Hartgusses einzudringen und so wesentliche Zerstörungen hervorzurufen. Dabei zerschellte das Geschoss jedesmal in viele kleine Stücke.

Von beiden in Bukarest erprobten Vorpanzern lässt sich behaupten, dass sie ein großes Widerstandsvermögen zeigten, denn es erhielt der deutsche 6 Schuss auf 0·16m^2 oder ca. 36 Schuss per Quadratmeter und der französische 9 Schuss auf 0·46m^2 oder 20 Schuss per Quadratmeter. Es ist dieses Resultat beachtenswert und gibt wichtige Anhaltspunkte für die Verwendung des Hartgusses als

Panzer-Constructions-Element. So belehrt uns der Versuch gegen den deutschen Vorpanzer, dass Hartguss bei 22 bis 35*cm* Dicke — selbst nur in Stücken von 80*q* Gewicht — bei Auftreffwinkeln der Spitzgeschosse von 25 bis 70° eine bedeutende Widerstandsfähigkeit besitzt.

Die unter 25 bis 30° auf den deutschen Vorpanzer eingefallenen Stahlgeschosse (Treffer 7 bis 11) haben meist nur geringe Ausschleifungen hervorgebracht. Die Platte war an diesen Stellen ca. 28*cm* dick.

Der französische Vorpanzer — der nach dem Lichtdruckbilde in Mougin's Broschüre [1]) nach der Beschießung noch vollkommen intact erscheint — erhielt an der Stelle, wo er ca. 36*cm* dick ist und unter ca. 35° auch von Krupp'schen Panzergranaten getroffen wurde, nur flache Abschleifungen. Vier Treffer nahezu auf denselben Punkt (2 bis 5) erzeugten nur flache Abschleifungen und zwei Haarrisse, sicherlich ein Beweis der großen Zähigkeit des französischen Hartgussmaterials.

Aus dem ungleichen Verhalten der ungleich beanspruchten Vorpanzer einen Schluss auf den Wert der beiden Thurm-Systeme zu ziehen, ist unstatthaft. —

Offenbar rechnete Gruson nicht auf ein so tiefes Durchfurchen der Brustwehr, was bekanntlich schon bei Erde nur mit Munitionsverschwendung möglich, daher noch weniger bei Bétonbrustwehren statthaft ist und auf wirkliche Gefechtsdistanz bei Granit-Vorlagen, wie sie Gruson dem Vorpanzer zu geben beabsichtiget, nahezu unmöglich ist.

Wird die leichte Durchfurchung in der Tiefe wie bei Bukarest auch für den Ernstfall vorausgesetzt, so wird selbstverständlich auch Gruson dem Vorpanzer seines Thurmes bis zum Unterrand die geneigte Lage geben. Im Gegenfalle ist das deutsche Vorpanzerprofil, weil es in seinem oberen Theile sehr flach ist, empfehlenswert.

Welches der beiden Hartguss-Materialien bei der Schrägstellung den Vorzug verdient, kann aus dem Versuche nicht abgeleitet werden. Auffallend ist die große Zähigkeit des französischen Hartgusses.

Unter jeder Bedingung sind jedoch die pfeilerartigen Ansätze an den Enden und in der Mitte der Vorpanzerplatten, wie sie der deutsche Thurm zeigt, eine wesentliche Constructions-Verbesserung, durch welche der Einsturz des eventuell schon stark zerklüfteten Panzers verzögert wird.

---

[1]) „*Quelques mots de réponse* etc."

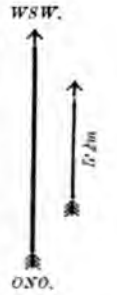
Schießliste

über 96 Schuss aus 2 Kruppschen 21cm Mörsern auf den deutschen Thurm am 31. December 1885 und am 1. Jänner 1886.

(Vergl. das zugehörige Treffbild Fig. 15.)

Schuss-Nummer	Seiten-Abweichung nach links m	Seiten-Abweichung nach rechts m	Entfernung des Aufschlags m	Bemerkungen
1		30	2490	
2		30	2488	
3		40	2410	
4		30	2530	
5		25	2510	
6		30	2570	
7	0		2530	
8		25	2530	
9	0		2530	
10		15	2475	
11	0		2536	
12	0		2475	
13	0		2570	
14		5	2460	
15	0		2470	
16	0		2465	
17	0		2487	
18		5	2460	
19	0		2470	
20	0		2485	
21	0		2475	
22	0		2522	
23	0		2470	
24	4		2475	
25	0		2495	
26	0		2484	
27	6		2480	
28	0		2495	
29	5		2535	
30	10		2510	
31	10		2560	
32	5		2510	
33	15		2610	
34	12		2530	
35	20		2510	
36	15		2535	
37	30		2500	
38	0		2514	
39	0		2530	
40	8		2570	
41	10		2560	
42	10		2580	
43	20		2550	
44	0		2550	
45		10	2510	Fortsetzung am 1. 1. 1886.
46	0		2610	
47		10	2528	

Schuss-Nummer	Seiten-Abweichung nach links m	Seiten-Abweichung nach rechts m	Entfernung des Aufschlags m	Bemerkungen
48	0		2535	
49		10	2550	
50	0		2502	
51		10	2550	
52	0		2535	
53	0		2550	
54	0		2550	
55		15	2490	
56	0		2410	
57		10	2480	
58		5	2440	
59	0		2440	
60	0		2483	
61	0		2660	
62	20		2660	
63	0		2610	
64	0		2610	
65	0		2560	
66		20	2550	
67		30	2505	
68		30	2520	
69		30	2510	
70	0		2475	
71	0		2484	
72	15		2430	
73	10		2560	
74	0		2485	
75	0		2475	
76	13		2483	
77	0		2470	
78	20		2460	
79	0		2475	
80	3		2475	
81	15		2495	
82	5		2483	
83	20		2510	
84	20		2485	
85	20		2520	
86	15		2515	
87	15		2485	
88	20		2483	
89	10		2505	
90	20		2540	
91	5		2475	
92	20		2500	
93	10		2510	
94	15		2485	



Mittl. Treffpunkt { nach links 0·59m / Entfernung 2511·7m

Breitenstreuung: 70m.

Längenstreuung: 250m.

Mittl. { Seitenabweichung: 8·84m. / Längenabweichung: 36·1m.

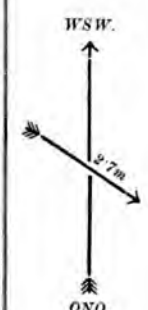
Datum		Wetter	Windrichtung	Windgeschw.	Barometerst.	Thermometerst.	Luftgew.
Dec.	29.	sehr hell	S.	1·9m	758·1mm	—14·5° C.	1·3368 kg.
„	30.	bedeckt	SSW.	2·7 „	750·9 „	—10·1 „	1·3273 „
„	31.	bedeckt	SSW.	3·0 „	757·6 „	— 4·7 „	1·3122 „
Jän	1.	bedeckt	ONO.	5·2 „	761·5 „	— 1·7 „	1·3044 „

Schießliste

über 70 Schuss aus zwei Krupp'schen 21*cm* Mörsern auf den französischen Panzerthurm am 29. und 30. December 1885.

Vergl. das zugehörige Treffbild Fig. 19.

Schuss-Nummer	Seitenabweichung nach links m	Seitenabweichung nach rechts m	Entfernung des Aufschlags m	Bemerkungen
1	150		2210	
2	0		2260	
3	0		2360	
4		25	2460	
5		8	2430	
6		100	2510	
7		20	2410	
8		60	2490	
9		50	2490	
10		20	2485	
11		8	2490	
12		18	2485	
13		1·0	2480	
14	1·0		2480	
15		30	2480	Fortsetzung am 30./12. 85
16		25	2450	
17		25	2410	
18		30	2483	
19	0		2470	
20		6	2508	
21	0		2430	
22	10		2525	
23	15		2500	
24	6		2509	
25	12		2510	
26	0		2530	
27	20		2560	
28		4	2525	
29	8		2507	
30	0		2530	
31	0		2550	
32	0		2560	
33		10	2495	
34	0		2550	
35	0		2570	
36	0		2502	
37		3	2510	
38	0		2570	
39	0		2550	
40	0		2560	
41	0		2560	
42	0		2560	
43		20	2530	
44		10	2550	
45		30	2530	
46		35	2520	
47		15	2505	
48		15	2550	
49		15	2480	
50		20	2510	
51		20	2510	
52	0		2430	
53	0		2490	
54	8		2505	
55		5	2510	
56	0		2570	
57	0		2530	
58	5		2550	
59	0		2535	
60	20		2550	
61		15	2500	
62	8		2560	
63	0		2530	
64	10		2520	
65	15		2510	
66	10		2495	
67	0		2410	
68	15		2535	
69	5		2500	
70	15		2510	



Mittlerer Treffpunkt: { nach rechts: 4·43*m*. / Entfernung: 2499·3*m*.

Breitenstreuung: 250*m*.

Längenstreuung: 360*m*.

Mittlere { Seitenabweichung: 14·85*m*. / Längenabweichung: 40·4*m*.

ad 6. Beschießung der beiden Thürme mit 2 Krupp'schen 21cm Mörsern.

Geschossen wurde auf 2510*m* Entfernung mit zwei 21*cm* Mörsern.

Ladung: 3*kg*.

Geschosse: 1. Gewöhnliche gusseiserne Zündergranaten von 2·8 Caliber Länge und 91*kg* Gewicht (ungeladen) für 4·8*kg* Sprengladung.

2. Stählerne Zündergranaten von 3·5 Caliber Länge und 91*kg* Gewicht (ungeladen), für 11*kg* Sprengladung.

Die erstgenannten Geschosse drangen etwa 2*m*, die letzteren 4*m* in das Erdreich ein.

Schusswinkel: 53° bis 56° 30′.

Fig. 18 stellt das Treffbild des Schießens gegen den deutschen Thurm, Fig. 19 dasjenige gegen den französischen Thurm dar.

Vorstehend die beiden Schießlisten (pag. 392 und 393).

Auf den deutschen Thurm wurden 94, auf den französischen 70 Würfe abgegeben und bei beiden kein Treffer erzielt. Es ist lehrreich, diese Treffbilder auf ein modernes Fort mit offener Wallvertheidigung aufzulegen.

Nimmt man beispielsweise (Fig. 20) das preußische Normalfort und legt den Zielpunkt in die Mitte zwischen zwei Traversen, so umfasst die 140*m* lange und 60*m* breite Partie des Treffbildes von der Bewerfung des deutschen Thurmes (vergl. Fig. 18) in der Breite zwei Traversen und drei Plateformen à 2 Geschütze, während es in der Tiefe Glacis, Graben, Wall und das Innere des Werkes bis zur Kehle bedeckt. Auf 60*m* Wall-Länge und 10*m* Wallbreite fallen 10 Bomben, deren Wirkung — mindestens durch Sprengstücke — keine unbedeutende sein wird. Die ca. 75*m* lange Flanke wird, enfilirend beworfen, auf 10*m* Wallbreite mit 27 Stück Bomben bedeckt, welche bei Stahlgranaten ca. 24·5 Metercentner Eisen mit fast 300*kg* Sprengladung repräsentiren.

Betrachten wir ferner die durchschnittliche Entfernung der einzelnen Treffstellen, die nur an sehr wenigen Punkten dicht beisammen liegen und sonst meist wenigstens 5 bis 10*m* von einander abstehen — so dass kaum auf 25 bis 50m^2 Ein Treffer entfällt — so lässt sich leicht ermessen, mit welchem Munitionsaufwand es erst möglich wird, noch kleinere, gepanzerte Objecte, wie Haubitz- und Mörserstände, zu treffen, welche letztere nur einen Durchmesser von 2*m*, also eine Fläche von ca. 3m^2 erfordern. Wenn schon gegen eine Kreisfläche von 6*m* Durchmesser oder von ca. 28m^2 mit 94 Würfen oder mit einem Aufwand von 85*q* Bombengewicht kein Treffer gegen ein sichtbares Ziel

erreicht wurde, welche Munitionsmassen werden aufgeboten werden müssen, diese kleinen Stände zu zerstören? Wohl ein Mehrfaches des ganzen Panzergewichtes der letzteren!

Es beträgt ja schon bei Bukarest das gesammte gegen die **sichtbare** Kuppel des deutschen Thurmes verfeuerte Munitionsquantum an 15*cm* Geschossen und 21*cm* Bomben ca. 150*q*, also beiläufig ein Drittel des ganzen Panzerplatten-Gewichtes, mit welchem Geschossaufwand bloß ca. ein Neuntel der Kuppelfläche beschädigt wurde, während acht Neuntel noch vollkommen intact blieben[1]). Und das ist das Schießergebnis des Friedens, bei deutlich durch eine Fahne gekennzeichnetem Ziel, bei Abgabe eines Theiles der Schüsse auf 50*m* Distanz! Welche Eisenberge würde der Angreifer im Kriege gegen einen Panzerthurm nach der Silhouette des Schumann'schen heranschleppen müssen, um ihn artilleristisch erfolgreich zu bekämpfen?

Dass den mächtigen Platten beider Thürme durch 21*cm* Bomben kaum ein nennenswerter Schaden zugefügt werden kann, geht aus dem schon vorausgeschickten Bericht über den Versuch in Cummersdorf hervor, wo zwei 5*cm* dicke vernietete Platten von vier Treffern nicht im geringsten beschädigt wurden. Welchen Effect sollen dann die Bomben auf 24 und 18*cm* dicke Platten hervorrufen?

Erprobung der Panzerthürme in Bezug auf die Treffähigkeit der Thurmgeschütze nach der Beschießung.

Wir übergehen die detaillirten Angaben der Broschüre über dieselbe und bemerken nur, dass aus dem deutschen Thurme (17. Jänner 1886) anstandslos 20 Salven und 10 Einzelschüsse, aus dem französischen (20. Jänner 1886) 21 Salven abgegeben wurden.

Beide Thürme erlitten während des Schießens keinerlei in Betracht zu ziehende Beschädigungen. — Im deutschen Thurm fielen ein bei der Beschießung des Panzers zerbrochener Deckenhaken, sowie zwei kleine Muttern für Schrauben von 23*mm* Durchmesser herunter. Der Deckenhaken dient zur Aufnahme einer Kettenrolle beim Geschützauswechseln.

[1]) Die sieben Panzerplatten der deutschen Kuppel wiegen — die tragende Construction ungerechnet: 402 + 58 = 460*q*.

ad 7. Nachträgliche Versuche gegen den deutschen Panzerthurm.

a) Die Fortsetzung des Schießens gegen die Schartenplatte des deutschen Thurmes am 22. Jänner 1886.

„Bei der ersten Beschießung der Schartenplatte des deutschen Thurmes waren die Treffer ausschließlich gegen die Scharte des rechten Rohres gelegt worden.

Am 22. Jänner wurde der Versuch gegen die Scharte des linken Rohres, jedoch aus einer Entfernung von 1000*m* wiederholt.

Die Geschütze wurden zu dem Zwecke durch die rumänischen Artilleristen unter der Leitung des Thurm-Commandeurs gegen die gusseisernen Rohrsimulacres ausgewechselt [1]).

Geschütz: Krupp'sche 15*cm* Belagerungs-Kanone.

Geschosse: Krupp'sche Panzergranate von 39·0*kg* Gewicht.

Ladung: 9*kg* braunes P. P.

Auftreffgeschwindigkeit: 397*m*.

Lebendige Kraft: 313·2*mt*.

Die einzelnen Schüsse sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt und auf dem Treffbild (Fig. 10) unter den Nummern 8 bis 11 verzeichnet.

Schießliste

über 5 Schuss gegen die linke Scharte des deutschen Thurmes (22. Jänner 1886).
Vergl. das zugehörige Treffbild Fig. 10.

Nummer des Schusses	Geschütz	Geschoss	Nummer des Treffers	Treffstelle: Parallel-Kreis	Treffstelle: Meridian links	Treffstelle: Meridian rechts	Wirkung	Bemerkungen
1	Krupp'sche 15*cm* Kanone	Krupp'sche Panzergranate					traf die benachbarte Walzeisenplatte und ist bei der Beschießung der letzteren als Treffer Nr. 1 gezählt.	
2	—	—	8	0—1		11—10	Ausschleifg. 2*cm* tief.	
3	—	—	9	0—1		11—10	„ 3*cm* „	
4	—	—	10	2—3		11—10	„ 1·5*cm* tief.	
5	—	—	11				traf das linke Rohr und streifte die Schartenkante, ohne sie wesentlich zu beschädigen. Das Rohr lag zerbrochen in dem Thurme. Die oberen Wände der Zapfenlager waren abgebrochen. Im Thurme selbst einige leichte Durchbeulungen der Blechconstruction und Bruch einer Kette.	

[1]) Vergl. Seite 384.

Die Beschießung wurde nach dem fünften Schuss abgebrochen. Die Wirkung des letzteren war eine in hohem Grade interessante. Der Schuss scheint das in Elevationsstellung befindliche Rohr von unten getroffen zu haben; infolge dessen waren die oberen Wände der Zapfenlager (vergl. Fig. 10) abgebrochen, der untere und vordere Theil dagegen unverletzt.

Der größte Theil des Rohrkörpers lag in dem Contre-Gewichtskasten des Geschützes, einige Geschosstücke im Thurm". . . . .

„Der Thurm-Mechanismus war unverletzt. Da nun die Verletzung der Zapfenlager in der Scharte keineswegs das Einbringen des Geschützes verhinderte, und zur sofortigen Reparatur der gesprengten Kette zerlegbare Patentkettenschaken [1]) zur Stelle waren, so stellte der Vertreter der Gruson'schen Fabrik der rumänischen Commission das Anerbieten, seinerseits mit Hilfe der rumänischen Artilleristen das Krupp'sche Rohr sofort wieder in die Scharte zu bringen und das Schießen auf die Scheibe zu wiederholen. Die Ausführbarkeit dieses Manövers lag klar zu Tage, und die Versuchscommission nahm daher Abstand davon.

Zu erwähnen ist endlich noch, dass die Zapfenlager in den Scharten des deutschen Thurmes abgeschraubt und durch andere ersetzt werden können, so dass ein Bruch derselben den Thurm durchaus nicht dauernd gefechtsunfähig macht."

b) Schießversuch gegen eine Walzeisenplatte des deutschen Thurmes am 22. Jänner 1886.

„Durch diesen Versuch sollte die Grundlage für einen Vergleich der früher beschossenen Compound-Platten mit einer Walzeisenplatte geschaffen werden, um festzustellen, welchem von beiden Materialien bei Ausführung der Thürme der Vorzug zu geben sei."

Der Versuch fand unter denselben Bedingungen statt, wie die zweite Beschießung der Schartenplatte (vergl. pag. 396). Die einzelnen Schüsse sind in der nachstehenden Tabelle verzeichnet.

---

[1]) Haben sich anderwärts nicht bewährt. A. d. Ref.

Schießliste

über 20 Schuss gegen eine Walzeisenplatte des deutschen Thurmes (22. Jänner 1886).
Vergl. das zugehörige Treffbild Fig. 12 *a*.

Nummer des Schusses	Geschütz	Geschoss	Nummer des Treffers	Treffstelle: Parallel-Kreis	Treffstelle: Meridian links	Treffstelle: Meridian rechts	Wirkung	Bemerkungen
	Krupp'sche 15*cm* Kanone	**Krupp'sche Panzergranate**	1	2		10—9	**Eine flache Ausschleifung.**	**Der Treffer stammt aus dem vorhergehenden Schießen auf die Scharte der Platte her.**
1	„	„	2	3		9—8	Ausschleifung von 1·5*cm* Tiefe.	
2	„	„	3	2—3		9	„ „ 1·6*cm* „	
3	„	„	4	1—2		8—7	„ „ 2·3*cm* „	
4	„	„		Vorpanzer				
5	„	„	5	3		7—6	„ „ 1·0*cm* „	
6	„	„	6	2		9	„ „ 1·6*cm* „	
7	„	„	7	1		9—8	„ „ 2·6*cm* „	
8	„	„		Vorpanzer				
9	„	„	8	2—3		9—8	„ „ 1·0*cm* „	
10	„	„						
11	„	„	9	3		8—7	„ „ 1·0*cm* „	
12	„	„						
13	„	„	10	3		7—6	„ „ 1·5*cm* „	
14	„	„	11	2—3		10—9	„ „ 1·2*cm* „	
15	„	„						
16	„	„	12	2		7—6	„ „ 1·4*cm* „	
17	„	„	13	1—2		8—7	„ „ 2·7*cm* „	
18	„	„	14	1—2		9—8	„ „ 2·4*cm* „	
19	„	„	15	3—4		7—6	„ „ 1·5*cm* „	
20	„	„	16	2—3		9—8	„ „ 1·6*cm* „	

Wetter: hell.
Windrichtung: WSW.
Windgeschwindigkeit: 7·7*m* pro Sec.

Barometerstand: 749·5*mm*.
Thermometerstand: + 2·7° C.
Luftgewicht pro *m*³: 1·2662*kg*.

„Leider wurde die Beschießung nach dem 20. Schusse abgebrochen. Die Eindringungen in den Walzeisenpanzer waren natürlich tiefer als seinerzeit in die Compound-Platte; Risse traten nicht ein und das Verhalten der Platte muss als tadellos bezeichnet werden.

Nichtsdestoweniger gewährt der Versuch zu einem Vergleiche des Walzeisens mit dem Compound-Material unserer Ansicht nach noch keinen genügenden Anhalt. Letzterer würde erst dann gewonnen worden sein, wenn man die Schüsse wie seinerzeit bei der Compound-Platte auf eine Stelle concentrirt hätte. Es ist dringend zu wünschen, dass die königlich rumänische Regierung

diesen Theil des Versuches noch ergänze, wenngleich wenig Aussicht dazu vorhanden ist, da, soweit auf dem Schießplatze verlautete, die Commission der Ansicht war, dass die Walzeisenplatte ihre Überlegenheit über die Compound-Platte bereits bewiesen habe.

Angesichts der großen Widerstandsfähigkeit, welche die letztere gezeigt hatte, liegt hierin ein ungemein günstiges Urtheil über den deutschen Thurm, doch halten wir, wie schon gesagt, im Interesse der Wissenschaft nichtsdestoweniger eine Wiederholung dieses Theiles des Versuches für wünschenswert".

Wir möchten hier auf einen in St. Chamond 1884 gegen eine schräg gestellte Schmiedeeisenplatte — die allerdings nicht 20, sondern nur 16*cm* Dicke hatte und nicht auf eine Blechunterlage aufgelegt ward — aufmerksam machen.

Vier Schuss wurden unter einem Einfallswinkel von 31° mit gehärteten, 41*kg* schweren 15*cm* Granaten aus Specialstahl der Werke von St. Chamond gegen denselben Punkt der Platte abgegeben. Der erste Schuss erzeugte eine Furche, einen Riss zum Rand und an der untern Fläche eine Ausbeulung von 2*cm*; der zweite Schuss verlängerte die Furche und vergrößerte die Durchbeulung auf 3*cm*; der dritte Schuss brachte letztere auf 4*cm* und der vierte Schuss drang durch die Platte.

Betrachten wir nun (Fig. 3 und 5) die Wirkung der Treffer 4, 5, 6, 9, 30, 45, 62, 64 gegen die deutschen Compound-Panzerplatten — also von acht Treffern, die nahezu auf einen Fleck zusammengedrängt sind — so finden wir nur die Abtrennung der 7*cm* dicken Stahlschichte, während die 13*cm* dicke Schmiedeeisenschichte intact verblieb.

Bei weichen Platten ist die Wirkung der Geschosse mehr eine locale, daher bei wiederholten Treffern eine für die Treffstelle gefährlichere; bei Platten mit einer harten Haut überträgt sich die Wirkung auf größere Flächen, es entstehen Risse und Abbröcklungen, die unten liegende weiche Schichte wird jedoch nicht so leicht durch wiederholte Treffer durchschlagen. Es ist kein Zweifel, dass man mit Schmiedeeisenplatten sehr widerstandsfähige Thürme nach dem System Schumann-Gruson oder nach dem neuen Projecte Mougin's erhält, — dass sie aber die Widerstandsfähigkeit der aus Compound-Platten construirten Thürme nicht erreichen, möchten wir ganz bestimmt aussprechen.

c) Schießversuch mit geladenen 21*cm* Mörsergranaten am 23. Jänner 1886.

„Bei diesem Versuche handelte es sich weniger darum, einen der Thürme zu treffen, als vielmehr die Wirkung einer geladenen 21*cm* Mörsergranate in Erdreich kennen zu lernen.

Geschossen wurde auf dieselbe Distanz und unter denselben Bedingungen wie bei den früheren Mörserversuchen (vergl. Seite 394).

Die Granaten hatten ein Gewicht von 91*kg*, incl. 11·5*kg* Sprengladung.

Es wurden nur sieben Schuss abgegeben, da es sich zeigte, dass die Granaten so tief in das Erdreich eindrangen, dass ihre Sprengladung nicht genügte, um einen vollständigen Trichter auszuwerfen.

Es würde also für die vorliegenden Verhältnisse eine Modification des Zünders erforderlich gewesen sein".

* * *

Ohne die Schlussfolgerungen des Verfassers wiederzugeben, mit denen wir übrigens meistens vollkommen einverstanden sind, fassen wir die Lehren, welche aus den Bukarester Schießversuchen zu ziehen sind, in nachstehenden Punkten zusammen:

1. Die Unabhängigkeit der Rohrlagerung vom Panzer ist ein Vorzug der französischen Construction gegenüber der deutschen, weil die Deformationen des Panzers keine Veränderung in der Rohrlage verursachen können. Allerdings bedingt der Rücklauf des Rohres bei flacher Panzerkuppel einen größeren Durchmesser des Thurmes, wenn Depressionen von mehr als 2° zulässig sein sollen, in welch' letzterem Falle der aufgehobene Rücklauf — wie bei Schumann — mit dem Raume zu sparen gestattet.

2. Der deutsche Thurm bietet nach seiner Silhouette ein ungünstigeres, weniger deutliches Ziel als der französische und kann durch verschiedene Mittel leichter der genauen Beobachtung entzogen werden.

3. Da es bekannt ist, dass die Wirkung der Geschosse gegen Panzer mit der dritten und selbst vierten Potenz des Sinus vom Einfallswinkel abnimmt, empfängt der, unter höchstens 36° treffbare deutsche Thurm nur einen kleinen Theil der lebendigen Kraft der Geschosse — etwa $^1/_4$ bis $^1/_8$ — wird somit wesentlich geringer beansprucht als der französische, bei dem die Geschosse unter 90° auftreffen können.

4. Der französische Thurm besitzt oben einen Rand, der bei weichen Panzer-Materialien besonders gefährdet ist, da er bei dem tiefen Eindringen der Geschosse Abkeilungen (Abtrennungen) begünstigt, die bei

dem deutschen Thurme niemals vorkommen können, weil die flache Kuppel keine derartigen schwachen Stellen besitzt, auch eine keilartige Wirkung der Geschosse gar nicht zulässt, indem deren Spitzen den Panzer nicht zu fassen vermögen.

5. Mit Rücksicht auf das unter 3. Gesagte wird ein voraussichtlicher Fortschritt in der Wirkung der Angriffs-Artillerie dem deutschen Thurme nicht so gefährlich werden können wie dem französischen, da ersterer immer nur einen Theil der gesteigerten Kraft der Geschosse, letzterer die ganze Kraft zu absorbiren hat. Die Eindrücke im Compound-Panzer des deutschen Thurmes betragen jetzt 15*mm* und werden vielleicht kaum 30*mm* betragen, wenn sich die lebendige Kraft des Geschosses auch verdoppeln sollte. Die im Verhältnisse der lebendigen Kräfte vergrößerte Eindringungstiefe beim St. Chamond'er Schmiedeeisenpanzer wird dessen Widerstandskraft — namentlich an den Rändern — wesentlich reduciren.

6. Artilleristische Fortschritte in Bezug auf die Verbesserung der Geschütze durch Vermehrung der Caliberlänge der Geschosse können keine nennenswerte Effectsteigerung beim flachen Panzer — also beim deutschen Thurm — herbeiführen, da lange Geschosse um so rascher beim Auftreffen umkippen, also mit der Langseite, d. h. höchst ungünstig angreifen.

Anders gestaltet sich die Vermehrung der Wirkung in diesem Falle beim vertical stehenden Panzer: Die Vergrößerung der Querschnittsbelastung des Geschosses erhöht die Durchschlagskraft derselben gegen den senkrecht getroffenen Panzer.

7. Brisante Sprengladungen in den bisher üblichen Geschossen sind ganz wertlos gegen einen geneigten Panzer, in dem die Geschosse nur flache Eindrücke erzeugen. Anders verhält es sich, wenn die Geschosse, wie beim Schmiedeeisen, 25*cm* oder bei wiederholten Treffern noch tiefer eindringen. Hier wird die Explosionswirkung gefährlich werden können.

8. Schartenränder in Panzer haben wohl niemals ein solches Widerstandsvermögen gezeigt, wie jene des deutschen Thurmes. In dieser Hinsicht überragt er weitaus den französischen. Der Versuch lehrt, dass man bei vertical gestellten Panzern weiche Panzermaterialien an der Scharte überhaupt nicht verwenden dürfe.

Das starke Wölben der Panzeroberfläche um den Schartenumfang ist empfehlenswert, weil es das Abgleiten der Spitzgeschosse wesentlich fördert. Auch im neuen französischen Project (Fig. 13, Taf. 22) findet sich diese Anordnung.

9. Wird eine so tiefe Durchfurchung der Bétonbrustwehr wie beim Versuche im Ernstfalle für möglich gehalten, so muss die günstigere Form des französischen Vorpanzers gewählt werden. Dabei sollte jedoch nicht auf die pfeilerartigen Angüsse im Innern desselben, wie sie der deutsche Thurm zeigt und die das Einstürzen des Vorpanzers wesentlich verzögern, verzichtet werden. Wird eine seichtere Durchfurchung des Bétons als praktisch zulässig angenommen, dann ist die Vorpanzerform des deutschen Thurmes zu empfehlen, welche im oberen Theile flacher gehalten ist, als die beim französischen Thurme.

10. Bemerkenswert ist überhaupt das günstige Verhalten des Hartgusses bei beiden nur mäßig dimensionirten Vorpanzern, woraus sich auf eine mannigfaltige Verwendung dieses Materials bei Constructionen mit geneigten Flächen schließen lässt.

11. Bétonbrustwehren von $2^1/_2 m$ Dicke zeigen ein bedeutendes Widerstandsvermögen. Es wird sich dies noch steigern lassen, wenn man die vordere Brustwehrböschung flacher als 1 : 2 anordnet und allmählich mit einer Abrundung in die Brustwehrkrone auslaufen lässt oder die äußere Böschung mit billigen Panzerblöcken verkleidet.

12. In das Innere des Thurmes ragende Schraubenbolzen an den Panzerplatten müssen gegen das Abspringen versichert werden, da sie sonst — wie beim deutschen Thurme — die Bedienungsmannschaft gefährden.

Es gibt Mittel, diesem Übelstande zu begegnen. —

13. Die Stahl**hohl**geschosse Krupp's scheinen besser zu sein als die Stahl**voll**geschosse von St. Chamond: ein Beweis, dass die schon lange von Krupp abgegebene Erklärung, Hohlgeschosse können im Materiale besser hergestellt und namentlich vorzüglich gehärtet werden, richtig ist.

Da sich die Stahlvollgeschosse auf Schmiedeeisen stauchten, sind sie zur Zerstörung von Hartguss ungeeignet, gegen welches Material nur sehr gut gehärtete Geschosse wirksam sind, weil nur sehr harte Spitzen die Härteschichte des Hartgusses zu durchdringen vermögen.

14. Schon der französische Thurm zeigt ein entsprechendes Widerstandsvermögen, welches dessen Anwendung insbesondere für Wurfgeschütze empfiehlt, da hiedurch eine nennenswerte Verstärkung der Fortificationen eintreten würde. Sein geringer Durchmesser sichert ihn lange Zeit vor Bombentreffern.

15. Fast unzerstörbar erscheint die Panzerkuppel des deutschen Thurmes, die auf einer Fläche von $^1/_2 m^2$ ca. 25 Treffer erhielt und dabei nur an dieser Stelle die Stahlschichte verlor, während die Schichte von

13 bis 14*cm* Schmiedeeisen bis auf einen Riss intact blieb. Um dieses Resultat zu erzielen, bedarf es somit pro Quadratmeter 50 Treffer, d. i. beiläufig 2000*kg* Stahlgeschosse. Die Panzerkuppel selbst wiegt 1625*kg* pro Quadratmeter [1]) Grundfläche.

Eher als diese Trefferzahl auf den Panzer gebracht wird, dürften die Geschützrohre mehreremal getroffen werden.

Es ist somit das denkbar Beste rücksichtlich der Widerstandsfähigkeit des Panzerthurmes geleistet worden.

Ein Mehr braucht wohl noch auf lange Zeit hinaus nicht gefordert zu werden, denn es wird dem Angreifer meist unmöglich sein, die zur Zerstörung dieser Panzerconstruction erforderlichen Stahlmassen rechtzeitig vor die Befestigung zu bringen.

Thatsächlich wurden gegen den deutschen Thurm 14.800*kg* Geschossmassen verfeuert, was ca. $^1/_3$ des Panzergewichtes der Kuppel repräsentirt!

16. Panzerthürme, wie die erprobten, bieten auf 2500*m* Distanz ein sehr ungünstiges, schwer treffbares Ziel für 21*cm* Mörser, denn mit 85 Metercentner verfeuerter Bombenmasse wurde kein Treffer erzielt. 50 bis 60*m* Entfernung benachbarter Thürme von einander, scheint mit Rücksicht auf die Treffbilder Fig. 18 und 19 empfehlenswert.

17. Beide Thürme gestatten ein Auswechseln der Geschützrohre.

Die günstigen Raumverhältnisse im deutschen Thurme erlauben ein beschleunigteres Auswechseln.

18. Der deutsche Thurm würde wesentlich in artilleristischer Vervollkommnung gewinnen, wenn — wie es der Constructeur immer angestrebt und wie es die Preußen in Cummersdorf versuchten — bloß Ein Geschütz in demselben placirt würde [2]). Es ist gewiss nicht vortheilhaft, dass zwei Rohre in einer „Panzerlafette“ wie beim — deutschen Thurme — installirt sind.

Die Etablirung Eines Geschützes im Schumann-Thurm bedingt jedoch bei entsprechender Verringerung des Thurmdurchmessers die Anwendung einer steileren Profilcurve, was die Widerstandsfähigkeit herabmindert.

---

[1]) Unter der Annahme von 6*m* Durchmesser des Grundkreises, also ca. 28·3m^2 Grundfläche und 460*q* Gewicht des ganzen Panzers ohne tragende Construction.

[2]) Das kg. preuß. Kriegs-Ministerium theilte unter dem 15. März 1886 der Gruson'schen Fabrik Folgendes mit: „Die im Jahre 1882 auf dem Cummersdorfer Schießplatze mit der Schumann'schen Panzerlafette für Ein Geschütz ausgeführten Versuche haben erkennen lassen, dass die damals erprobte Einlagerung eines 15*cm* Ringrohres die Treffähigkeit dieses Geschützes jedenfalls nicht ungünstig beeinflusst hat. . . .“ A. d. Ref.

In fortificatorischer Beziehung wäre wohl ein Fort mit 12 Panzerthürmen à 1 Geschütz, einem Fort mit 6 Panzerthürmen à 2 Geschütze vorzuziehen, weil die Treffbarkeit der ersteren bei entsprechenden Intervallen wesentlich erschwert würde.

Dagegen — wie überhaupt gegen eine zahlreiche Anwendung von Panzerthürmen — sprechen zur Zeit noch die enormen Kosten derselben, die sich bei Thürmen mit zwei Geschützen günstiger herausstellen.

19. Die natürliche Ventilation im deutschen Thurme ist eine ausreichende; für die künstliche Ventilation, wie sie der französische Thurm erheischt, soll ein Centrifugal-Ventilator mit Handbetrieb nicht ausgereicht haben.

Das vollkommen hermetische Abschließen durch die Thurmhaube ist daher nicht empfehlenswert. Einige, wenn auch kleine Öffnungen werden der Ventilation sehr förderlich sein.

20. Die hydraulische Unterstützung des ganzen Thurmes im Centralzapfen ist sehr vortheilhaft.

* * *

Ingenieur v. Schütz empfiehlt am Schlusse seiner höchst wertvollen Publication — welche den sachkundigen Kriegs-Techniker überall erkennen lässt — für Ein Positionsgeschütz die gepanzerte Lafette Schumann's, die sich bei der Erprobung in Cummersdorf vollkommen bewährt hat, und für die Panzerung zweier Positionsgeschütze weder den Mougin'schen noch den Schumann'schen, sondern den gewöhnlichen, vielleicht etwas modificirten Panzerthurm mit Minimalscharten-Lafetten, System Gruson.

Auch wir halten das Schumann'sche Princip — Aufhebung des Rücklaufes im Panzerthurm durch Benützung der Panzermassen zur Aufnahme des Rückstoßes — für eine wichtige Neuerung, weil man durch dieses Mittel, insbesondere bei kleinen Geschützrohren, wie Haubitzen und Mörser, zu günstigen Constructionsformen bei minimalem Raumerfordernis gelangt. Nur möchten wir wünschen, dass zur Zerstreuung aller noch von mancher Seite ausgesprochenen Bedenken gegen dieses Princip, welches mit den bisherigen artilleristischen Anschauungen bricht Dauerversuche mit einer Schumann'schen Lafette, analog jenen bei Geschützrohren, mit der erforderlichen Maximalzahl von Schüssen etwa 2000 durchgeführt werden, um namentlich über das Verhalten der Verbindungsbestandtheile, wie Niete, Schrauben, Haken etc. bei anhaltenden starken Stößen beruhigende Aufklärungen zu erlangen.

Für Panzerthürme mit zwei Geschützen ist Gruson's Construction mit Hartgussplatten, welche nur unter dem Maximalwinkel von 45° getroffen

werden können, geeignet, da sie bei einem Versuche ein entsprechendes Widerstandsvermögen bewiesen. Letztere wird jedoch kaum jene der Compound-Platten des deutschen Thurmes erreichen. Um ihr nur nahe zu kommen, wird man — wie v. Schütz ganz richtig bemerkt — einen wesentlich modificirten Panzerthurm (soll wohl bedeuten mit noch flacherer Kuppel) aus Hartguss construiren müssen, wobei man sich wahrscheinlich der Schumann'schen Form nähern wird.

Für Thürme mit zwei Geschützen möchten wir ohne Bedenken die neue Construction von St. Chamond wählen, die den Vortheil der flachen Kuppel und der geeigneten Lafettenconstruction besitzt, bei welch' letzterer kein großer Rücklauf vorhanden ist, die somit auch ohne Raumverschwendung eine zweckmäßige Thurmconstruction gestattet [1]).

Für Depressionen von 5 bis 10° jedoch ergibt sie — wenn man den Panzer nur unter 30° treffen lassen will — wegen des erforderlichen Rücklaufes einen sehr großen Thurmdurchmesser.

Legt man weniger Wert auf das rasche Drehen, dann halten wir einen Panzerthurm mit der Kuppel nach der von Schumann angegebenen Form und mit dem sehr soliden, stabilen Unterbau der Gruson'schen Hartgussthürme, mit Geschützen in den alten Gruson'schen, oder besser

---

[1]) An dieser Stelle wollen wir, in Ergänzung des über Mougin's jüngsten Projectsthurm (Fig. 13, Taf. 22) auf Seite 362 dieses Artikels Gesagten, noch einige Details nachtragen.

Die sphärischen Deckenplatten, 25*cm* dick, sind — bei Wegfall aller Bolzen, Nieten, Schrauben, sowie auch der Unterhaut — bloß durch die schwalbenschwanzförmige Anordnung der Stöße miteinander verbunden. Beide Stöße ruhen auf je einem großen T-Träger, der jedoch die Decke nur einfach berührt und mit ihr in keinerlei weiterer Verbindung steht.

Der Durchmesser des Werkes ist gegenüber jenem des französischen Bukarester Thurmes (vergl. Fig. 13 und 12, Taf. 22) um 1·20*m* vergrößert worden, was in mancher Hinsicht (Sicherheit, Bequemlichkeit der Bedienung u. dgl.) wichtige Folgen hat: So können z. B. die beiden Richtenden der Bedienung (vergl. die bezüglichen Punkte der nachstehend skizzirten rumänischen Kritik) selbst während des Abfeuerns links, resp. rechts des Verschlusses in sitzender Stellung verbleiben und haben sich nach dem Abfeuern bloß zu erheben und einen Schritt nach vorne zu machen, um sich in der Stellung beim Laden zu befinden, u. dgl. m.; endlich, und dies ist nicht minder wichtig, braucht hier das Aus- und Einlegen eines Geschützes nicht mehr durch die Zugangs-Poterne — welche nicht immer der günstigsten Schartenstellung für das Auswechseln des Rohres entsprechen wird — stattzufinden; letzteres wird daher durch ein cylindrisches mit einem gusseisernen Futter ausgekleidetes Mannloch bewirkt, welches man in dem sphärischen Gewölbe aus Cement-Béton an solcher Stelle anordnet, dass das Rohr beim Auswechseln vertical über diese Öffnung gelangt, sobald die Scharten der Wirkung des feindlichen Feuers entzogen sind. (Nach Seite 44 von Mougin's Broschüre: „*Quelques mots de réponse* etc.")

noch in den neueren Minimalscharten-Lafetten derselben Firma oder in denen von St. Chamond für die zweckmäßigste und billigste Construction, die überdies bei Salvenfeuer nicht so empfindlich für die durch ein Geschütz hervorgerufene Bewegung ist.

Nachdem wir im Vorstehenden das Wichtigste aus der von Herrn Ingenieur v. Schütz verfassten Studie in erschöpfender Weise dargelegt und beleuchtet haben, schließen wir noch in Kürze das, dem „Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres" (Juliheft 1886) entnommene Urtheil des rumänischen Ingenieur-Majors Gr. Crainicianu, welches derselbe in der „*Revista armatei*" publicirte, an.

Derselbe findet den Dienstbetrieb im **französischen** Thurm, der 29 Mann erfordert, im wesentlichen gut geregelt und leicht beanständet jedoch das umständliche Manöver beim Laden, nach welchem die hiezu auf der Treppe befindlichen Leute eiligst dieselbe verlassen müssen, um nicht vom rücklaufenden Geschütze erfasst zu werden.

Der kleine Thurmdurchmesser gestattet nicht, eine Abhilfe in dieser Richtung zu schaffen. Derselbe ist auch Ursache der Anordnung von drei Etagen, wodurch das Commando erschwert und für die unterste Etage die Anwendung des Sprachrohres erforderlich wird, wobei leicht das derart übermittelte Commando überhört wird, wenn der geräuschvoll arbeitende Ventilator in Thätigkeit ist.

Der oberste Raum ist so eng, dass, wenn die Ladenummern hantiren, der Thurmcommandant sich nicht dort aufhalten kann. Die Nummer, die das Geschoss ansetzt, muss auf der Diensttreppe stehen. Das Geschoss der anderen Nummer, die es auf dem Arme heranbringt, abzunehmen und in das Rohr zu bringen, ist bei der Enge des Raumes beschwerlich.

Besonders wird getadelt, dass der Mougin-Thurm den directen Schuss nur gestattet, wenn durch die Seele eines der beiden Rohre visirt wird. Hiezu waren beim Versuch gegen ein unerwartet auftauchendes Ziel (24. December 1885) 10 Minuten erforderlich!

Trotz der elektrischen Zündung kommt bisweilen eines der Geschütze etwas nach, „was auf die Präcision einwirken muss".

Wenn dies der Fall ist, dann bestätiget sich das, was wir oben behaupteten, dass bei der Empfindlichkeit des französischen Thurmes für die Drehung diese auch bei der geringsten Zeitdifferenz im Abgange

der beiden Schüsse eintritt und damit die Treffähigkeit des zweiten Geschützes ungünstig beeinflusst.

Bei Gruson's Thürmen ist diese kleine Verschiedenheit im Abgang, wie schon erwähnt, infolge des größeren Widerstandes gegen Drehung belanglos. —

Der Pulverdampf ist sehr stark, verursacht Athembeschwerden und macht den Innenraum finster. Der Ventilator arbeitet so laut, dass er das Commando verschlingt.

Das Ein- und Ausbringen von Rohren ist sehr schwierig und langwierig. Gefährlich ist, dass während der Operation die Scharten dem Feinde zugekehrt sein müssen.

Am **deutschen** Thurme wird gelobt, dass der Dienst bequem und namentlich das Commando zufolge Beisammenseins aller Betheiligten auf's beste sichergestellt sei [1]).

Getadelt wird beim Schumann-Thurm die Rücklaufhemmung, welche den Panzer derartig erschüttert, dass Schrauben und Niete abspringen, welche die Bedienung gefährden.

Die Bemerkung, dass zur Herstellung der Ausbeulung an den Scharten die Platten unter den Hammer mussten, ist unrichtig, denn wir haben diese Platten an der Erzeugungsstätte in Dillingen gesehen, wo wir belehrt wurden, dass dieses Ausbeulen mit Hilfe uns vorgezeigter Stahlstanzen unter der hydraulischen Presse bewerkstelligt wurde.

Im Gegensatze zum französischen Thurme wird der große Vortheil, beim deutschen **direct** zielen zu können, hervorgehoben.

Ueber die Widerstandsfähigkeit beider Panzer hören wir nichts Neues. Nur möchten wir der Anschauung des rumänischen Majors entgegentreten, dass Bombenwürfe beiden Thürmen, insbesondere dem inneren Mechanismus derselben, gefährlich werden könnten.

Schumann's viel leichterer Einrohrthurm aus 4 bis 5*cm* Panzerblechen in Cummersdorf, hat dem 21*cm* Bombenwurf widerstanden (siehe pag. 351 dieses Artikels) und wenn die Horizontalrollen des französischen Thurmes nicht den geringsten Schaden bei Aufnahme der ganzen lebendigen Kraft des 15*cm* Geschosses erlitten haben, warum sollte dann den kräftigeren Verticalrollen, die nur eine Componente

[1]) Dass das Beisammensein der Bedienung sich auch auf die Thurmdreher erstreckt, wird von Crainicianu wohl mit Unrecht getadelt, da der deutsche Thurm sich ja nicht permanent, sondern nur beim Andrehen zum oder beim Abdrehen vom Schießen in Rotation befindet. („A. f. d. A.- u. I.-O. d. d. R.")

der kleinen lebendigen Kraft der Bombe aufzunehmen haben, eine Gefahr drohen?!

Alle nicht im Centrum des Thurmes auftreffenden Bomben drehen den Thurm um sein Pivot, übertragen daher den Stoß nicht bloß auf dieses, sondern auch auf einen Theil der kräftigen Rollen. Und selbst der centrale Bombenwurf beansprucht erst das Pivot durch Uebertragung des Stoßes auf die Träger am Umfang, was mit sich bringt, dass die elastische Construction auch am Umfang niedergedrückt wird, daher abermals der Stoß auch am Umfang — und nicht allein vom Centralzapfen — übernommen wird.

Das Endergebnis ist, dass keiner der beiden Thürme in seiner dermaligen Verfassung entsprochen hat, daher nach Ansicht des Majors Crainicianu ein neuer Thurm construirt zu werden hätte, der die Vortheile beider Thürme vereinigte und wornach der „rumänische" Thurm (Cupola romana) zu gestalten wäre.

Für dessen Construction wird eine Widerstandsfähigkeit gegen das 22*cm*, oder besser 28*cm* Geschütz und gegen den 27*cm* Mörser gefordert. „Schon jetzt hat der französische Belagerungstrain das 22*cm* Geschütz und den 27*cm* Mörser."

Nun, wenn einmal die Anwendung von Drehkuppeln zu diesen Angriffscalibern drängt, dann denken wir uns in den meisten Fällen eine Belagerung ganz unmöglich, denn der Angreifer wird dann weder Munition noch Geschütze zu rechter Zeit am rechten Platze haben. —

Bezüglich der Form der vorgeschlagenen „Cupola romana" dürfte wohl kein Zweifel walten, da Major Crainicianu erklärt, dass die deutsche Flachkuppel unzweifelhaft die angemessenste Form für die Drehdecke des Panzerthurmes ist.

Das „Archiv" bringt ferner die Mittheilung, Brialmont habe seinen Widerstand gegen das von Schumann vertretene Ein-Rohr-Princip aufgegeben. Entscheidend sei hiebei die Erwägung gewesen, wie viel kostspieliger und zeitraubender für den Angreifer es ist, mit jeder Bresche nur Ein Geschütz außer Gefecht setzen zu können.

„Die beiden letzten Punkte," bemerkt das „Archiv" — „Flachkuppel und Einrohrigkeit — sind zwei so wesentliche Elemente der Schumann-Gruson-Construction, dass anzunehmen ist, die „Cupola romana" werde weniger romanisch als germanisch ausschauen."

Victor Tilschkert, Hauptmann im Geniestabe.

Vorschläge für Neuerungen im Gebiete der permanenten Befestigung und des Festungskrieges[1]).

An der Hand der neuesten einschlägigen Publicationen zusammengestellt und besprochen

von

Franz Rieger,
k. k. Hauptmann im Geniestabe.

(Hiezu Taf. I bis III.)

Es ist gewiss eine bemerkenswerte Thatsache, dass die vielseitige Festungsbauthätigkeit, welche nach dem Kriege von 1870/71 anhub, nicht nur keine bestimmten Anschauungen über die, dem modernen Kriegswesen angemessenen Aufgaben und Mittel der Befestigungskunst zeitigte, sondern geradehin zur Veranlassung dafür ward, dass die Ansichten über diese beiden Hauptfactoren jeder Kriegsbauthätigkeit gegenwärtig weiter auseinandergehen als je.

Widerstreitende Anschauungen machen sich besonders in den Fragen der Landbefestigung geltend, u. zw. sowohl in Ansehung des durch Fortificationen solcher Art zum Ausdrucke kommenden Vertheidigungssystemes überhaupt, als auch in Bezug auf die Detaildurchbildung der Einzelbefestigung.

In der ersten Beziehung sind die in Frankreich immer schroffer hervortretenden Meinungsdifferenzen wegen des Wertes der neugeschaffenen Befestigungen an der Ostgrenze des Landes ein lehrreiches Beispiel.

In der letzten Hinsicht bietet die jüngste Literatur eine Reihe hervorragender Schriften, welche das Unzureichen der jüngsten Festungsbauten darthun und sehr interessante Anregungen zu einschneidenden Reformen im Kriegsbauwesen namentlich in Bezug auf jene Aufgaben bringen, welche der Befestigungskunst bei der Organisation und Detaildurchbildung der großen Festungsanlagen — d. i. der Festungen mit Fortsgürteln — erwachsen.

---

[1]) Vom Verfasser am 12. und 19. März 1886 im militär-wissenschaftlichen Vereine in Wien im Auszuge vorgetragen.

Im Folgenden will der Versuch gemacht werden, die Kernpunkte dieser Reformvorschläge an der Hand der bedeutendsten, theilweise sehr umfangreichen und nicht allenthalben zugänglichen Publicationen darzulegen und die dort gegebenen Erklärungen für die Ursachen der Unvollkommenheit der bestehenden Festungsbauten in gedrängter Kürze zu wiederholen.

Dabei dürften sich von selbst auch die Gründe herausstellen, welche das immer weiter fortschreitende Auseinandergehen der Meinungen über die Aufgaben und Ziele, Mittel und Wege der modernen Befestigungskunst veranlassten.

Als in der ersten Hälfte der 70er Jahre in Frankreich und Deutschland und in der Folge auch in anderen Staaten des Continents an den Entwurf und die Organisation der als nothwendig erkannten fortificatorischen Vertheidigungsmaßnahmen geschritten wurde, stand man noch allenthalben unter dem Eindrucke der kaum zum Abschlusse gelangten Ereignisse und konnte, zumal in Ansehung der Activ- und Passivmittel des Festungskrieges, umsoweniger einen sicheren Blick in die Zukunft thun, als die Kämpfe um die französischen Festungen insoferne unter nicht ganz maßgebenden Verhältnissen stattfanden, als auf der einen Seite Fortificationen in die Action traten, die fast ausschließlich vor der Einführung des gezogenen Geschützes erbaut worden, indes auf der anderen Seite die unbezweifelt großen Wirkungen der Angriffs-Artillerie doch der Überzeugung Raum ließen, dass sie zeitgemäßen Befestigungsanlagen gegenüber nicht hingereicht haben würden.

Der Ingenieur sollte sofort mit seinen Projecten für die beabsichtigten Festungsbauten beginnen und deren ungesäumte Inangriffnahme möglich machen — ihm war es nicht gegönnt die Zeit der Abklärung jener Meinungsverschiedenheiten abzuwarten, die den letzten Kriegsereignissen zu folgen begannen; der Artillerie hingegen blieb genügend Muße sich eingehend mit dem Studium der angeregten Streitfragen zu befassen und sie war überdies in der Lage, bei ihren Bestrebungen zur Vervollkommnung der Feuerwaffen sich sofort nach den vom Ingenieur angerathenen Defensivmitteln zu richten und die Leistungsfähigkeit ihrer Geschütze derart zu entfalten, dass sie den Constructionsverhältnissen der im Entstehen begriffenen Befestigungsanlagen nicht nur gewachsen, sondern überlegen war.

So wurden die Grundlagen, auf welchen die Ingenieurkunst ihre Entwürfe basiren konnte, rasch überholt, und wenn sie auch bemüht

war bei der Ausführung ihrer Projecte den neugestellten Anforderungen zu genügen, so war dies im Rahmen der bereits unabänderlich gewordenen Gesammtanlage oft genug gar nicht oder nur in unvollkommenem Maße möglich; wo die Möglichkeit einer Modification aber vorlag, da stellte die Fortification der Artillerie eben nur eine neue Aufgabe, deren Lösung wieder in kürzester Zeit gelang.

Dem angetretenen Entwicklungsgange der Waffentechnik gemäß erhielten die um die Mitte der 70er Jahre projectirten und seither ausgeführten Festungen mit Fortsgürteln den bekannten Charakter, zu dem, in Kürze erinnernd, nur das Folgende bemerkt werden soll:

Das Hauptaugenmerk wurde der Anlage und Ausführung der „Gürtellinie", bezw. der Forts selbst zugewendet; die Herstellung einer permanenten „Hauptumfassung" im allgemeinen zwar als zweckmäßig erkannt, doch nur in einzelnen Fällen thatsächlich bewirkt.

Zumeist begnügte man sich mit einer Reconstruction oder dem Bestehenlassen vorhandener Umfassungen bei den erweiterten Plätzen und mit dem Entwurfe solcher Anlagen für die Ausführung im provisorischen Style (im Falle der Kriegsbereitstellung) bei den neuangelegten Befestigungen, die vorläufig nur die Fortsgürtel erhielten.

In einzelnen Fällen wurde von einer Noyau-Befestigung ganz abgesehen [1]).

Die Entfernung der Gürtellinie vom Festungskerne ergab sich aus der Forderung, den letzteren oder den Lagerraum, zunächst demselben, gegen Bombardement zu schützen, wobei jedoch von einer Seite dieser Schutz nur gegen die Geschütze der ersten, von anderer Seite aber auch gegen die der zweiten Artillerie-Aufstellung des Angreifers gefordert wurde. (Hiebei wirkte die Terraingestaltung nicht selten im Sinne einer noch weiteren Ausbreitung regulirend ein.)

Die gegenseitige Entfernung der im permanenten Style ausgeführten „Forts" wurde (bei voller Würdigung der Terrainverhältnisse in dem Sinne, dass man vornehmlich die dominirenden, gute Übersicht bietenden und günstigen Ausschuss gewährenden Positionen besetze) so bemessen, dass die gegenseitige Unterstützung der Werke und die Beherrschung der Intervalle durch Artilleriefeuer möglich bleiben sollte.

Das Fort selbst wollte man ebenso als Artillerie-Kampfstellung verwenden, wie man es als Stützpunkt für das Truppengefecht zu benützen gedachte. Man war demgemäß auch genöthigt, dasselbe für diese beiden

[1]) Z. B. bei den neuen Festungsbauten in Westrussland. Vergl. „Internationale Revue" 1885: „Der Festungsbau in Westrussland".

Zwecke tauglich zu machen und überdies derart einzurichten, dass es in jeder Beziehung geeignet schien, dem schon damals zu großer Präcision und Leistungsfähigkeit entwickelten directen und indirecten Schusse wirksam Widerstand zu leisten.

Diesen Anforderungen entsprechend entstanden Forts, welche — ähnlich dem in Fig. 39, Taf. III [1]) vorgeführten sogenannten „preußischen Normalfort" — sich charakterisiren durch: lange Facen, kurze Flanken, nach einwärts gebrochene Kehle — kleinen Hofraum mit möglichst gedeckten Communicationen und schmalen (9 bis 12*m*), tiefen (6 bis 8*m*) Gräben, deren Flankirung zumeist aus Koffern erfolgte, die mit Mitrailleusen, glatten Kanonen oder älterem Feldgeschütz armirt wurden; Forts, deren Mauerwerk (Escarpe-Cordon) unter $^1/_4$ defilirt war, deren Wälle eine reiche Traversirung erhielten, die infolge dessen wenig Raum für Aufstellung von Infanterie boten, und deren Nahvertheidigung somit hauptsächlich den leichten und mobilen Geschützen der Armirung anvertraut war, welche mit Vorliebe zunächst der ausspringenden Winkel und in denselben aufgestellt und deren Bedienungsmannschaft und Munition in den benachbarten Hohltraversen geborgen werden sollten.

Nur in Frankreich und in Russland [2]) wurde für die Infanterievertheidigung durch Anordnung eines besonderen Infanterie-Walles gesorgt.

Bei der Construction dieser Forts wurde zumeist auch auf die Anlage von Reduits verzichtet, da man, bei voller Würdigung der großen Vortheile dieser Einrichtung für einen nachhaltigen Widerstand des Werkes, namentlich in den Perioden des Nahkampfes, dennoch die Unmöglichkeit, das Reduit bis zu diesen Kampfmomenten intact zu erhalten, zugeben und erkennen musste, dass die mit der Anordnung eines Reduits unausweichlich verbundene Vergrößerung der Dimensionen des Forts — nach seiner räumlichen Ausdehnung in horizontalem Sinne sowohl, als in Bezug auf seine Höhenentwicklung — dasselbe zu einem Geschossfange für feindliche Projectile aller Art, also zur Führung des vorzüglich entscheidenden Fernkampfes untauglich machen musste.

In wachsender Würdigung der Thatsache, dass auch das kleinere Fort ohne Reduit immerhin noch keine günstige Position für das Kampf-

---

[1]) Sollte in Folgendem nur die Nummer einer berührten Figur genannt werden, so bemerke man, dass die Figuren 1 bis 23 auf Taf. I, 24 bis 33b auf Taf. II und endlich jene 34 bis 50 auf Taf. III dargestellt sind. (Vergl. die Tafelüberschriften.)

[2]) Vergl. auch „Mittheilungen", Jhrg. 1884, gr. A., Seite 364 des Artikels: „Rationeller Typus für permanente Befestigungen". Auszugsweise übersetzt aus dem Russischen von Julius Bussjäger, Hauptmann im Geniestabe.

geschütz sei, gedachte man die schweren Geschütze überhaupt nur insolange auf dem Walle zu belassen, bis es gelungen sein würde, den Angreifer zum belagerungsmäßigen Vorgange zu zwingen, bis er durch seine Vorbereitungen für diesen, die beabsichtigte Angriffsrichtung, d. h. die vermuthliche Angriffsfront verrathen hätte, worauf das bedrohte Intervall mit den, den nicht angegriffenen Werken entnommenen Kampfgeschützen armirt werden sollte.

Der Gedanke, dass sonach die Forts eigentlich weitaus größer gebaut wurden, als dies mit Rücksicht auf den Kampfzweck unbedingt nöthig war — da, wie gesagt, der Geschützkampf vornehmlich von den Batterien in den Intervallen besorgt werden sollte — führte, zumal in der Zeit, als man die Einfügung drehbarer Panzerkuppeln in die Werke zu erwägen anfing, zu dem Hervortreten des Vorschlages, die Forts nur mit so vielen (richtiger so wenigen) schweren Geschützen in Panzern auszurüsten, als unbedingt nöthig wären, um den Angreifer zum Belagerungskriege zu zwingen, daneben aber nur soviele Geschütze auf dem offenen Walle zu postiren, als dem Werke zur Vertheidigung gegen den gewaltsamen Angriff und zur Ausnützung günstiger Chancen während des Batteriekampfes nöthig sind.

Auf diese Art hoffte man an der Ausdehnung der Werke, somit auch an ihren Kosten namhaft sparen, eine größere Geschützreserve für die im Verlaufe der Action zu armirenden Intervall-Batterien beisammenhalten und die Schwierigkeiten und zeitraubenden Manipulationen der Entnahme dieser Geschütze aus den nicht regelmäßig angegriffenen Forts vermeiden zu können.

In den Entwürfen für solche Forts sind die Panzerthürme entweder einzeln — im Saillant — oder zu zweien an den Schulterpunkten, auch zu dreien an beiden genannten Orten gedacht und dabei ihre Stellung, entweder Wall sammt Brustwehr überhöhend (so gewöhnlich bei der Anordnung im Saillant) oder derart angenommen, dass die ganze Silhouette des Thurmes durch die hinter demselben angeordnete Wall-Brustwehr gedeckt erscheint (so gewöhnlich bei der Anordnung im Schulterwinkel).

Mit der Einfügung der Panzerkuppeln in die Fortsbauten hoffte man aber auch noch andere Vortheile, insbesondere ein möglichst unbeschränktes Schussfeld für die eingestellten Geschütze, bei gleichzeitig geringster Exponirung dieser sowie der Bedienungsmannschaft, zu erreichen.

Der Anlass für das Verfolgen solcher Ziele lag wohl nahe und wurde in dem Maße dringender, als die Präcision des Geschützfeuers wuchs und als es mit dem Gelingen der Construction kurzer Kanonen

mit sehr biegsamen Flugbahnen, die Einfallswinkel bis zu 30 und mehr Grad zuließen, immer schwieriger wurde, enfilirbare Linien durch Traversirung zu schützen. Denn die unmittelbare Folge dessen war das Bestreben, möglichst viele Linien der Forts der Enfilirung schon durch das Tracé zu entziehen, die undefilirbaren Linien möglichst kurz zu halten und dort, wo Traversen unvermeidlich waren, den Geschützen ein beschränktes Schussfeld zu geben, damit der Traversenschutz nicht ganz illusorisch werde.

So kam es, dass man die Facen der Forts in der Regel in stumpfem Winkel zusammenlaufen ließ, den auf diesen Linien postirten Geschützen fast nur frontale Feuerentwicklung gestattete und die Bestreichung der Intervalle auf die wenigen Geschütze beschränkte, die auf den kurzen Fortsflanken standen und die gleichzeitig auch das nahe Vorterrain der Nachbarwerke zu bestreichen hatten: dass also Verhältnisse entstanden, die einer Abhilfe dringend bedurften.

Hatte aber die eigenthümliche Grundform, welche die Werke somit annehmen mussten, denselben den Nachtheil gebracht, dass die auf ihren Wällen postirten Geschütze nach keiner Seite hin gemeinsam in Action treten konnten, dass vielmehr im besten Falle nur je eine Hälfte der Geschütze (des linken oder rechten Halbforts) nach einer seitlichen Richtung hin wirksam werden konnte, so hatte gleichzeitig das Profil der Gräben wesentlich an Wert verloren, da die Deckung des Cordons der Escarpen ob der biegsamer gewordenen Flugbahnen der kurzen Kanonen [1]) — nicht mehr genügte, und es war zur selben Zeit auch das Relief der Werke mit seiner regelmäßigen, zahnschnittförmigen Silhouette für die Artillerie-Vertheidigung insoferne bedenklich geworden, als die Geschützpositionen dem Angreifer durch die tiefen Einschnitte zwischen den Traversen genau markirt, demselben somit Schussbeobachtung und Feuerwirkung wesentlich erleichtert wurden.

Die Erkenntnis dieser Thatsache war daher bald zu einem der Hauptgründe geworden, warum man, wie schon angedeutet, die Forts —

---

[1]) Schumann's Werk über „Die Bedeutung drehbarer Geschützpanzer: Panzerlafetten, für eine durchgreifende Reform der permanenten Befestigung", 2. Auflage (Potsdam 1885), Seite 91. Die kurze 21cm Kanone erlaubt bis zu 30° Einfallswinkel das Breschiren von Mauern.

v. Sauer: „Über Angriff und Vertheidigung fester Plätze" (Berlin 1885), Seite 109. Fußnote besagt dasselbe. Beim 15cm werden auf 2000m noch Einfallswinkel von 33° mit 140m Endgeschwindigkeit (für Breschiren als genügend erachtet) zu erzielen sein.

Vergl. unser Belagerungmaterial 1880.

welche man seit 1870/71 „infolge der Prätensionen der Artillerie zu reinen Batterien gestempelt hatte“ [1]) — nun doch nicht für die Durchführung des Geschützkampfes zu benützen gedachte, gleichwie man, wegen der durch die neuerliche Gefährdung der Sturmfreiheit der Gräben herabgeminderten Sicherheit der Werke gegen Gewaltstöße, der Einrichtung von Infanterie-Positionen in den Werken eine erhöhte Aufmerksamkeit widmete und besonders nach den Erfahrungen der Russen im Jahre 1877/78 (namentlich vor Plevna, dessen Befestigungen lediglich durch Infanteriefeuer sturmfrei gehalten wurden) selbst der Anwendung eines Infanterie-Niederwalles [2]) sich zugänglicher zeigte als bisher.

Um den einen Nachtheil zu vermeiden, welcher den Werken daraus erwuchs, dass die regelmäßigen Einschnitte zwischen den Traversen die Stellung der Geschütze genau markirten, suchte man [seit 1877 [3])] bei den neueren französischen Werken die Silhouette derselben dadurch günstiger zu gestalten, dass man den Infanterie-Wall mit seiner ununterbrochenen Krone hinter dem Artillerie-Walle, der nun zum Niederwall wurde, anordnete [4]) (siehe die Figuren 42, deren obere das Profil eines französischen Werkes mit Infanterie-Niederwall, deren untere ein Profil

---

[1]) Vergl. Schumann: „Panzerlafetten“, Seite 94.

[2]) Ebendort, Seite 94; auch v. Sauer: „Beiträge zur Taktik des Festungskrieges“, Seite 18: „Das beweist die jüngst ergangene Verfügung (1880? A. d. Ref.) den Niederwall der neueren französischen Befestigung für die Zukunft auch bei uns in Anwendung zu bringen.“

[3]) Vergl. Brialmont: „*La fortification du temps présent.*“ Bruxelles 1885. 1. Band, Seite 248 u. 249.

[4]) Mit dieser Anordnung wollte man überdies noch folgende Vortheile erreichen:

1. Beide Geschosse der Unterkunfts-Casematten liegen über dem Bauhorizont.

2. Es kann gleichzeitig mit dem Bau dieser Casematten und dem Artillerie-Walle begonnen, das Werk somit in 2 (nicht wie sonst in 3) Jahren vollendet werden.

3. Die Hohltraversen (im Artillerie-Wall) sind von den Unterkünften ganz getrennt, die Verbindungen beider sind horizontal, Stiegen und Aufzüge somit entbehrlich.

4. Das Werk erhält den geringsten Umfang, weil dieser nach der Kammlinienlänge des für eine bestimmte Geschützzahl berechneten Artillerie-Walles bemessen wird.

General-Lieutenant Brialmont, welcher dies an der Hand französischer Quellen bemerkt, fügt hinzu, dass er trotz dieser Vortheile dem Infanterie-Niederwalle den Vorzug gebe, weil die Infanterie im Parados das Glacis, dessen Kammlinie fast 11*m* tiefer liegt, nicht bestreichen, den Graben nicht überblicken kann, die Artillerie in ihrer Function stört, weil dieser hohe Infanterie-Wall ein Geschossfang für die den Artillerie-Wall überfliegenden Projectile abgibt, weil die von dort herabrollenden Erdstücke oder durch Sprengeschosse erzeugte Garben die Geschützbedienung erschweren u. s. w.

mit dem Infanterie-Hochwall[1]) darstellt) und auf diese Weise für die gezackte Artillerie-Wallkrone einen dunkeln Hintergrund schuf.

Um den Geschützen ein möglichst großes Schussfeld zu geben, wurde die Anwendung des Überbankfeuers für die Facen angerathen, manche Bettungs- und Traversenconstruction in Antrag gebracht, welche ein bedeutendes Bestreichungsfeld (Wendungswinkel bis 120°) zulassen sollten, insbesondere aber die durchgreifendste Anwendung des indirecten Schusses, d. h. des Schießens über eine, das Geschütz gegen directe Treffer sichernde Deckung hinweg mehrfach angeregt. Die interessanteste Studie dieser Art mit Entwürfen für Forts, in welchen den schweren Geschützen durch ihre ausschließliche Verwendung für das indirecte Schießen[2]) ein fast unbeschränktes Schussfeld gesichert, jede von außen sichtbare Traverse oder Scharte vermieden, dabei überdies aber der Möglichkeit der Enfilirung einzelner Linien vorgebeugt, die Exponirung gemauerter Escarpen gegen den Brescheschuss vermieden und endlich der Infanterie nicht nur die weitestgehende Verwendung ermöglicht, sondern auch die thunlich beste Deckung gewährt werden soll — stammt aus russischer Quelle[3]).

In diesen Entwürfen sind die schweren Geschütze auf kreisrunden Plateformen im Innern des Werkes derart placirt, dass ihre Pivots, ca. 24*m* von einander entfernt, längs eines Bogens von ungefähr 100*m* Halbmesser vertheilt sind. Diese Plateformen sind von niederen, mit 6 bis 7*m* Erdvorlage versehenen Brustmauern umschlossen, untereinander durch eingewölbte Gänge verbunden. Sie werden dem Einblicke des Gegners durch einen hohen Infanterie-Wall entzogen, der dem Geschütz-Emplacement in concentrischem Bogen vorliegt und von einem niederen — also einem zweiten — Infanterie-Wall umschlossen ist, der in halbkreisförmigen Ausweitungen vor der Mitte und an den beiden übrigen Viertel-Theilpunkten der bogenförmigen Front zur Aufnahme der leichten Geschütze vorgerichtet ist. Dieser kleine Wall, welcher die Batterie auch von der Kehlseite umschließt, gestattet vermöge des daselbst concav gehaltenen Tracés die Bestreichung des verbreiterten mit einer unverkleideten Contre-Escarpe ausgestatteten Kehlgrabens und der Kehlrampe.

Ein ungefähr 6*m* tiefer Graben umgibt das ganze Fort; er besitzt eine in Erde geböschte Escarpe, die nur im Kehleinzuge eventuell den Unterkunfts-Casematten Platz macht, eine bekleidete, an den Facen mit

[1]) Auch „*parados*“ oder „*massif central*“ genannt.

[2]) Vergl. auch: „*Projet de fort permanent*“ von Millard („*Revue militaire belge*“ 1885).

[3]) „Russ. Ing.-J.“ 1881 („Rationeller Typus für permanente Befestigungen“).

Gallerien und Minengängen ausgestattete Contre-Escarpe und wird aus den Ecklocalitäten der Contre-Escarpe-Gallerie (in der Capitale und in den beiden Schulterpunkten) flankirt.

Die schweren Geschütze bestreichen das ganze Umterrain in vollem Kreise von 8000*m* einwärts bis auf 360*m*, wobei das Geschütz mit der größten Ladung und höchsten Elevation den Ertrag von 8000*m* — als obere Grenze — erreicht und bei der kleinsten Ladung, den Kamm des Infanterie-Hochwalles auf 1·40*m* überschießend, noch bis auf 360*m* — von der Plateform gemessen — zu wirken vermag.

Die Einstellung von 1, 2 oder 3 Thurmgeschützen in solch ein Fort wird als erstrebenswert bezeichnet.

Die Infanterie-Wälle sollen im Falle der Kampfbereitstellung des Werkes derart eingerichtet werden, dass sich jeder Mann mit seinem Werkzeug und Zuhilfenahme eines Korbes sein eigenes Logement in die Brustwehr einschneidet, das ihm nicht nur Deckung von vorne, sondern auch gegen Feuer aus der Flanke, eventuell von oben, bieten kann.

Ob dieser Entwurf irgendwo bei den neuen Befestigungen in Russland zur Ausführung kam, ist nicht bekannt geworden; es ändert jedoch auch das — im übrigen wahrscheinliche — Unterbleiben der Verwirklichung der darin niedergelegten Ideen nichts an der, durch alle ähnlichen Reformbestrebungen erwiesenen Thatsache, dass man von den Forts der bisherigen Constructionen lange nicht mehr all das zu hoffen wagt, was man zur Zeit des Entwurfes derselben von ihnen erwarten zu können meinte.

Mit dem Abnehmen des Vertrauens in den Wert der Forts sank aber auch das Vertrauen in die gesammte Befestigungsanlage, als deren Hauptkampflinie der Gürtel der Forts angesehen wurde.

Als bedeutendster Mangel wurde die Größe der Intervalle angesehen und als Abhilfe hiefür ebenso die Anordnung von Zwischenwerken angetragen, wie die Anlage der Anschlussbatterien den Übelständen der Werke als Artillerie-Kampfstellung abhelfen sollte. Man begnügte sich aber vielfach mit dem Antrage und überließ die Durchführung der als zweckmäßig erkannten Maßnahmen in nicht seltenen Fällen doch wieder erst dem Zeitpunkte der Kriegsvorbereitung.

In jüngster Zeit haben sich nun wiederholt Stimmen vernehmen lassen, welche die Schwächen und Mängel der modernen Fortsfestung im ganzen, wie im einzelnen klarlegten und an die Kritik des Bestehenden ihre Anträge zur Anlage besserer und mehr entsprechender Befestigungen anschlossen.

Eine von diesen Stimmen[1]) betont in dem Artikel:

„Die Festungs-Artillerie und das erste Treffen moderner Festungen"

mit großem Nachdrucke, dass bei dem Übergange von der Festung mit der bloßen Hauptumfassung zu jener mit dem Fortsgürtel zu beobachten gewesen wäre, dass die Forts lediglich als die, im permanenten Style ausgeführten Stützpunkte jener Kampfstellung anzusehen seien, von welcher aus dem Angreifer nun in gleicher Weise entgegen zu wirken war, wie vordem von der geschlossenen Enceinte, — dass demnach aber, weil Stützpunkte hauptsächlich direct vertheidigt werden müssen, dieselben vornehmlich als Infanterie-Positionen — und nicht, wie fast überall geschah, als bloße Batterien — auszuführen und, gemäß der geringeren Tragfähigkeit des Infanteriegewehres, auch weniger weit von einander anzulegen gewesen wären.

Sie weist auf die Nachtheile, welche aus der Einstellung der Artillerie in die Forts hervorgehen, hin, indem sie anführt, dass

1. die Geschütze vielen Raum occupiren, der besser für die Infanterie verwendet werden sollte; dass

2. die Einrichtungen für die Geschütze im Fort, d. h. die breiten flachen Rampen, Traversen, Munitionsmagazine, Laboratorium u. dgl. die Ausdehnung der Werke nach allen Seiten vergrößern; dass

3. die Geschütze in Hohlräumen stehen und erst im Falle der Verwendung herausgeführt werden müssen, wodurch nicht nur Zeitververluste, sondern auch Störungen für die übrigen Vertheidiger entstehen, die zu Handlangerdiensten für die Artillerie herangezogen und ihrem eigentlichen Zwecke oft und viel entzogen werden; dass

4. das Einfahren der Geschütze ganz unmöglich werden kann, wenn Rampen und Wallgang durch die vorangegangene Beschießung aufgewühlt oder sonst beschädigt wurden, endlich

5. dass die Führung des Artilleriekampfes vom Fort aus den Angreifer herausfordert, sein Artilleriefeuer auf das Fort zu richten, was sowohl für das Fort, als auch für die Infanterie vom Übel ist: für das Fort, weil durch das feindliche Geschützfeuer jede Hoffnung, das Werk bis zu den letzten Stadien des Kampfes intact zu erhalten, illusorisch wird und weil die Geschosswirkung, die, alle Vermuthungen überbietend, sich immer gewaltiger gestaltet, zu starken Erd- und Mauerbauten zwingt und den Raum für die Vertheidiger immer mehr einschränkt; für die Infanterie, weil ihre Kampfstellung mehr gefährdet, sie selbst größeren Verlusten ausgesetzt ist.

[1]) Anonym. („Neue militärische Blätter." 1885.)

Die besagte Stimme gibt nicht zu, dass die Vortheile, welche der Festungs-Artillerie aus ihrer Stellung im Fort erwachsen, u. zw.:

1. die taktische Sicherung,
2. die gedeckte und gesicherte Munitionsversorgung und
3. die vorbereitete Geschützstellung — genügenden Anlass dafür bieten, sie im Fort zu verwenden; weil einerseits diese Vortheile nur einem kleinen Bruchtheile dieser Waffe zugeführt werden können und weil es andere, von den angeführten Nachtheilen freie Mittel gäbe, ihr dieselben Vortheile zu sichern.

Diese Stimme übersieht nicht den Vortheil, den die Infanterie aus der Anwesenheit von Geschützen im Fort dadurch zieht, dass mit dem Vertrauen in die Wirksamkeit derselben der moralische Muth gesteigert oder in gefahrdrohenden Momenten aufrecht erhalten wird, betont aber, dass diesen Zweck das leichte Geschütz ebensogut, wenn nicht besser erfülle als das schwere, dass also darin kein Grund liege, das schwere im Fort zu verwenden.

Sie macht endlich auch gegen die Behauptung Front, dass die Artillerie im Fort die Vortheile der überhöhenden Stellung genieße, da, bei der nunmehr bestehenden Möglichkeit getrennter Beobachtung, die Artillerie bei ihrer Aufstellung in der einfachen Batterie die Gefahren der hohen Wallstellung vermeiden und doch die höhere Beobachtungsstation im Infanterie-Werk nützen kann.

Indem noch auf die Beschränkung hingewiesen wird, welche der Artillerie aus der Starrheit der Linien und Formen der Wallstellung erwächst, sofern sie dort verwendet wird, während ihr im Intervall die freie Benützung jeder Terrainfalte freisteht, wird der Grundsatz aufgestellt, dass „Festungs-Artillerie und Festungswerk endgiltig von einander getrennt werden müssen und die Forderung erhoben, dass andere Mittel zu suchen seien der ersteren den Entgang der taktischen Sicherung (die sturmfreie Position), der gesicherten und gedeckten Munitionsversorgung und des vorbereiteten Geschützstandes zu ersetzen.

In Verfolgung dieser Ziele wird vorgeschlagen:

1. die Stützpunkte der Gürtellinie durch Infanterie-Werke von 100*m* Frontentwicklung und 50*m* Flankenlänge (selbstverständlich ohne Traversirung) mit hoher Sturmfreiheit zu bilden und diese Werke in solchen Entfernungen [ca. 1200*m* [1])] von einander anzulegen, dass sie —

[1]) Also statt doppelter Shrapnelschussweite doppelte Tragweite des wirksamen Infanterie-Gewehrfeuers.

bei voller Rücksicht auf das Gelände — eine wirksame, gegenseitige Unterstützung gestatten und auch „das Durchschlüpfen kleinerer Abtheilungen ausschließen“;

2. im Schutze dieses Ringes, 600 bis 1000*m* zurückgezogen, die „Schlachtlinie der Festungs-Artillerie“ (die einzelnen Batterieplätze nach specieller Auswahl) vorzubereiten, d. h. permanente und armirte Geschützstände für das schwere Geschütz (eventuell Panzerthürme) anzulegen, um in den ersten Momenten der Belagerung einige vollständig schussfertige, weittragende Geschütze zur Hand zu haben (für die übrigen Geschütze — mit Ausnahme der leichten, die keiner besonderen Vorsorge bedürfen — kann erst nach dem Bekanntwerden der Angriffsfront gesorgt werden);

3. dicht hinter der voraussichtlichen Batteriestellung permanente Munitionsmagazine anzuordnen, und

4. weiter rückwärts an mehreren Orten das gesammte Geschützmaterial derart aufzustapeln, dass dasselbe möglichst leicht und schnell nach allen Richtungen hin abgeführt werden könne, endlich

5. für gute Communicationen nach der Linie der Forts zu sorgen.

Details für die Durchführung dieser Vorschläge werden zwar nicht angegeben, sie lassen sich aber unschwer errathen, da am Ende der Auseinandersetzung auf die Möglichkeit der Umformung der bestehenden festen Plätze in Positionen der angedeuteten Art hingewiesen und Folgendes bemerkt wird:

Es kommen bei dem Einfügen des entwickelten Gesammtbildes in den Rahmen des heutigen Festungsbaues in Betracht:

„1. der Um-, resp. Ausbau der vorhandenen Werke zu Infanteriestellungen;

„2. die Berücksichtigung der Lage derselben zu einander;

„3. die örtliche Lage der Werke;

„4. die Berücksichtigung der Lagerung des Materials im Frieden:

„5. die Lage der Ringstraße dicht hinter den vorhandenen Werken.

„Der Umbau der größeren Werke, der Forts, zu reinen Infanterie-Stellungen, wird mit geringen Mitteln möglich sein. Eine Feuerstellung für die Infanterie ist bereits vorhanden; sie wird sich durch Abtragung einzelner Traversen oder eine räumliche Beschränkung derselben erweitern lassen. Ebenso erscheint die Anlage breiterer und zahlreicherer Treppen aus den Unterkunftsräumen zum Walle hinauf nicht ausgeschlossen.

„Schwieriger wird sich die Aufgabe bei den kleineren Werken, den Zwischenwerken, gestalten. Hier wird man größere Geldopfer nicht ver-

meiden können, um sie zu ebenbürtigen Stellungen wie die Forts zu machen.

„Diese Gleichwertigkeit der einzelnen Infanterie-Werke ist aber darum dringend nothwendig, weil die größere oder geringere Schwäche eines oder mehrerer derselben, besonders wenn sie benachbart sind, zu einem Angriffe herausfordern würde und bekanntlich keine Stellung stärker ist als ihr schwächster Punkt.

„Die Lage der Werke zu einander würde den geforderten Bedingungen entsprechen, denn man kann die Entfernung von Fort zu Zwischenwerk, resp. zwischen zwei Werken jeder Kategorie auf ca. 1000*m* annehmen. Größer als 1500*m* ist der Abstand bei modernen Festungen kaum; sollte er es aber doch sein, so müsste an solcher Stelle in den Gürtel ein Werk eingeschaltet werden.

„Auch die örtliche Lage wird so sein, dass man eine Verlegung des Werkes nicht nöthig hat. In den meisten Fällen kann man sogar annehmen, dass sie den angeführten Rücksichten bei Auswahl neuer Plätze Rechnung trägt.

„In der Lagerung des Materials muss eine Änderung eintreten; es ist hiebei zu unterscheiden: das Geschütz-, das Munitions- und Bettungs- und sonstiges Material.

„Dasselbe liegt jetzt zum Theil in den Forts, u. zw. die für jedes derselben festgesetzte Geschützzahl nebst Lafetten, Munition und Bettungsmaterial. Die Munition kann auch in den Werken selbst fertig gemacht werden.

„Dementgegen wäre von der Benützung der Werke als Lagerort abzusehen und das Material, getrennt in seine verschiedenartigen Theile, rückwärts der Fortslinie in besonderen Depôts niederzulegen.

„Die Munitionsdepôts, für welche größte Deckung die erste, geringe Entfernung von den Batterien die zweite Bedingung ist, müssen möglichst innerhalb der Zone der voraussichtlichen Artillerie-Stellung liegen und im permanenten Style hergestellt werden.

„Das Batteriebau-Material wäre — in Schupfen — weiter rückwärts; im letzten Drittel der Entfernung von den Forts zur Enceinte werden die Depôts für das gesammte Geschützmaterial derart angelegt, dass es möglich sei, dieses Material rasch nach allen Richtungen abführen zu können und derart eingerichtet, dass die schwierige Arbeit des Einlegens der Rohre erleichtert werde.

„Ein Augenmerk ist ebenfalls darauf zu richten, dass die vorhandenen Wege in gutem Zustande erhalten, verbessert oder neue Straßen angelegt werden, die eine zweckmäßigere Führung haben.

„Schließlich bleibt noch die Ringstraße zu erwähnen, eine chaussirte Straße mit Sommerweg, welche dicht hinter den genannten Werken im vollen Umfange der Festung angelegt ist. — — —

„Wie nöthig die Anlage, resp. der Ausbau einer anderen Ringstraße, welche innerhalb der Zone der Artillerie-Stellung laufen würde, sowie von Radialstraßen ist, hängt von den localen Verhältnissen ab. Ein „Zuviel" ist jedenfalls besser als ein „Zuwenig". . . . . „In den meisten Fällen wird sich aber auch ein solches Communicationsnetz durch Aneinanderreihung von Feldwegstrecken herstellen lassen, wenn diese chaussirt oder wenigstens so gebessert werden, dass sie schwere und anhaltende Transporte unter allen Witterungs-Verhältnissen gestatten." — — —

Die hiemit in gedrängter Kürze wiedergegebenen Vorschläge zur Reform der Anlage fester Plätze mit Fortsgürtel mögen wohl zutreffende Gedanken enthalten — sie können aber nicht als erschöpfend angesehen werden, weil sie die Behebung nur einzelner Mängel der modernen Fortsfestung — die ungenügende und theilweise unrichtige Vorbereitung der Artillerieverwendung, die nicht allenthalben genügende Entwicklung der Communicationen u. s. w. in Betracht ziehen.

Es dürfte daher am Platze sein, noch eine andere Stimme anzuführen, welche die Mängel und Schwächen der Fortsfestung — wie sie seit dem Jahre 1870 gebaut wurde — in gründlicher Weise darlegt, und erst nach Anhörung ihrer Reformvorschläge auf die Besprechung der Entwürfe einzugehen, die in den hier beigegebenen Plänen veranschaulicht sind.

In seiner Schrift:

„Taktische Untersuchungen über neue Formen der Befestigungskunst"

geht General-Major v. Sauer von dem Fundamentalsatze aus, dass der taktische Grundzweck jeder Befestigungsanlage der ist, geringste Kräfte für einen größtmöglichen Widerstand zu befähigen und folgert:

Da dieser Zweck am besten dadurch erreicht wird, dass man die eigene Waffenwirkung der geringen defensiven Kräfte mittels des dauerndsten Schutzes dieser gegen die feindliche, auf's äußerste steigert (d. h. die Vertheidigungskräfte ausgiebig gegen die feindliche Geschosswirkung deckt und sie vor jedem Gewaltstoße des Angreifers zu bewahren weiß), so wird eine gute Befestigungsanlage so beschaffen sein müssen, dass sie einer geringen Besatzung durch Gewährung erhöhter

Waffenwirkung, sicherer Deckung und dauernder Sturmfreiheit die Möglichkeit eines nachhaltigen Widerstandes gegen überlegene Angriffstruppen sichere.

Als Maßstab für die Widerstandsdauer gilt die Forderung, „dass die Deckung niemals vor der Sturmfreiheit, diese aber nur durch ganz besondere Angriffsmittel und die Anwendung derselben aus nächster, wohl bekämpfter Entfernung zerstört werden dürfe. (Förmlicher Angriff.)"

Die „früheren" Festungen, d. h. die vor der Einführung der gezogenen Geschütze erbauten Festungen mit Fortsgürtel, entsprachen diesen Bedingungen, da bei denselben 1. der mit bombensicheren Räumen möglichst ausgestattete Kern gegen das Bombardement durch einen Ring von Werken geschützt war, die im allgemeinen nicht über 1000*m* vom Hauptwalle und untereinander entfernt, mit Einem Worte derart situirt waren, dass — nach jedem Sinne hin — eine zuverlässige, gegenseitige Unterstützung, bezw. eine, dieser entsprechende Geschützwirkung stattfinden konnte; weil 2. eine geringe Besatzung hinreichte, diese Plätze zu vertheidigen[1]); 3. weil die Geschütze der Vorwerke nur aus Entfernungen niedergekämpft werden konnten, die ziemlich innerhalb der Kartätsch-Schussweite des Vertheidigers lagen, wodurch der Angreifer zum förmlichen Vorgange gegen mindestens zwei Forts und sodann gegen die Hauptumfassung gezwungen war; weil endlich 4. jeder Mann der Besatzung bombensicher untergebracht war, die Vertheidigung somit nicht aus der Entfernung niedergehalten werden konnte, sondern allenthalben Deckungen bot, welche nur durch nahes Bresch- oder Wurffeuer zerstört werden konnten.

„Rechnet man hinzu, wie es damals noch kein „Einschießen" der Artillerie nach heutigem Begriffe gab und jener des Platzes also wirklich noch ein fühlbarer Vortheil daraus erwuchs, dass sie alle Entfernungen kannte[2]); bringt man in Ansatz, wie einfach sich damals die Schuss-

[1]) Bei 1000*m* Entfernung der Werke vom Noyau, das z. B. 2000*m* Durchmesser hatte, würden 12.000 Mann genügt haben, um jeden Meter der Vorwerklinie — 12*km* Umfang — mit Einem Gewehrtragenden zu besetzen: ein Aufwand, der jedoch damals nicht nöthig war, da die Hauptumfassung gleich einer Courtine hinter je zwei Werken lag. (Vergl. Seite 424.)

[2]) Die Bestimmung der allein maßgebenden Tagesentfernung — entgegen der physischen Distanz, die beide Parteien aus Plänen gleich genau kennen mögen — ist dem Vertheidiger wegen Kleinheit der Angriffsziele schwerer als dem Angreifer, welchem große Ziele die zum „Einschießen" erforderlichen und durch die Schussbeobachtung erhältlichen Correcturen erleichtern. (Vergl. v. Sauer's „Über Angriff und Vertheidigung fester Plätze". Berlin 1885. Seite 15 und ff.)

beobachtung vom Walle herab bewerkstelligen ließ, welch' kurze Wege jeder Ausfall, jede Unterstützung zurückzulegen hatte, und erwägt man endlich, dass man damals ja selbst Geschütze noch getrost hinter Mauerscharten stellen durfte, die direct in den Angriff sahen: so folgert aus alledem sehr leicht, dass zwei benachbarte Forts des damaligen Vorwerksgürtels in der That die zwischen ihnen liegenden Intervalle nahezu ebensogut schützten, wie wenn dieselben mit einer sturmfreien Courtine besetzt gewesen wären. Es ließ sich also nicht allein diese, sondern auch die für eine active Vertheidigung der Zwischenlinie nothwendige Besatzung sehr wohl sparen; und wenn man für das oben gewählte Beispiel vielleicht zehn Vorwerke mit einer Durchschnittsbesatzung von 200 Mann annähme, so würde der ganze Vorwerksgürtel von 10 oder 12*km* Umfang thatsächlich durch eine Gesammtbesatzung von 2000 Mann gehalten worden sein. Hatte der Hauptwall — wie gedacht — 6*km* Umzug, so hätten 6000 Mann genügt, um jeden Meter mit Einem Vertheidiger zu besetzen, während die ganze Stärke der defensiven Kräfte demnach im höchsten Falle auf 8000 Mann gestiegen und in der That ausreichend gewesen wäre, um den Platz dauernd zu behaupten."

Bei den neueren Festungen bestehen diese Vortheile nicht mehr; denn, war man nach dem deutsch-französischen Kriege, infolge der Vergrößerung der Tragweite der neuen Belagerungsgeschütze (die 15*cm* Ringkanone trug bis auf eine gute Meile), zum Schutze der Festungen gegen das Bombardement dazu geschritten, den „einmal der glatten Artillerie gegenüber für richtig erkannten Vorwerksgürtel auf die gleiche Kilometerzahl, um welche die Tragweite der neuen Geschütze jene der bisherigen überragte, hinauszuschieben, so gelang es nicht, dem Grundsatze des größten Widerstandes kleinster Kräfte genügend Rechnung zu tragen, da derselbe Platz, der ehedem 12*km* Umfang hatte und mit 8000 bis 10.000 Mann vertheidigt werden konnte, nun 60*km* [1]) Peripherie erhielt und eine Besatzung von rund 60.000 Mann — 1 Mann pro Meter gerechnet — erforderte, ohne ihr die Vortheile zu bieten, welche der alte Platz dem Vertheidiger geboten hatte. Die große Entfernung der Forts vom Noyau und untereinander hob das günstige Zusammenwirken derselben auf, denn wenn auch die Tragfähigkeit der Geschütze namhaft gewachsen war, so vermochten sie die weiten uneingesehenen Terrainfalten nicht derart zu bestreichen, dass sie das Einschieben von Truppenabtheilungen in die Intervalle vollends verhinderten, zumal bei

[1]) Bei demselben Noyau mit 2*km* Durchmesser und einem Forts-Abstand von ca. 9*km*, also einem Durchmesser der Gürtellinie von ca. 20*km*.

Nacht oder Nebel. Die absolute Sturmfreiheit war somit nicht mehr durch die Forts und deren Besatzung allein zu erreichen, sie musste vielmehr äußeren Reserven anvertraut werden, die nunmehr denselben Strapazen ausgesetzt waren wie die Angriffstruppen.

„War es ehedem die Festung, welche die Widerstandskraft des Vertheidigers erhöhte, so musste jetzt die Besatzung den Platz erst widerstandsfähig machen."

Indes, man hielt an dem Gedanken fest, dass die Befestigung insolange nicht im offenen Angriffe zu bezwingen sei, als die schweren Geschütze ihrer Armirung intact; dass deren Demontirung die Herbeibringung schwerer Belagerungskanonen nöthig mache, dass die bezüglichen Vorbereitungen dem Vertheidiger die gewählte Angriffsfront verrathen, dass die Heranziehung des Belagerungsgeschützes so viel Zeit erfordere, dass dem Vertheidiger die Möglichkeit gegeben sei, in Anlehnung an die sturmfreien Forts das bedrohte Intervall für den bevorstehenden Artilleriekampf vorzubereiten — dass somit die Festung in der günstigen Lage sei, sich für einen nachhaltigen Kampf vorzubereiten.

„Dagegen darf nun wohl der Vermuthung Raum gegeben werden, dass ein Umstand die Anlehnung stark zum Wanken bringen möchte, welche die Forts ihrer Zwischenlinie gewähren sollen: die Thatsache nämlich, dass der Artillerie-Angriff auf jene Vorwerke — u. zw. der ferne sowohl, wie der entscheidende nahe — durchaus nicht bloß mit schwerstem, sondern ebensogut — auch mit leichtem, „mobilem" Geschütze erfolgreich durchgeführt werden kann. Es schießt das heutige Feldgeschütz schon auf 7000*m*. Da ist es nicht mehr nothwendig zum 15*cm* Ringrohr zu greifen, um die Vorwerks-Artillerie eines Platzes auf 3000 oder 4000*m* Entfernung unter Shrapnelfeuer zu nehmen, sondern es reichen dazu bereits Geschütze aus, deren Rohre und Munition mit jenen der Feld-Artillerie indentisch — also auch ebenso beweglich sind wie diese. Sollte ein Niederhalten der Vorwerks-Artillerie mit fernem und dazu massenhaft aufzuwendenden Shrapnelfeuer aus Positions- oder Feldkanonen nun nicht genügen, um die Anlehnung, welche die Forts ihrer Zwischenlinie gewähren, in so ausreichender Weise zu erschüttern, dass ein Gewaltstoß gegen jene schon rathsam schiene, so hat der Angreifer auch noch ein weiteres Mittel, um die Vorwerks-Artillerie — allenfalls aus einer Entfernung von 2000*m* — vollständig zu lähmen: und das ist das Wurffeuer.

Auch dieses wird bereits (in Frankreich und Österreich wenigstens) aus Feldgeschützen angewendet, fordert aber selbst da nur die Aufstellung „leichter", d. h. die Gewichtsverhältnisse von Feld- und Positions-

rohren nicht übersteigender Geschütze („Mörser"), wo es Granaten größeren Calibers verwenden soll" [1]).

Der Belagerer wird also nicht bemüssigt sein, die Ankunft der Ringrohre abzuwarten, „um damit den Fernangriff gegen die festen Punkte der Vorwerkslinie einzuleiten" . . . „er wird diese Einleitung ebensogut mit „Kanonen des Feldcalibers, die darauf folgende Entscheidung aber mit mobilen Wurfgeschützen herbeizuführen vermögen."

Dann aber ist er auch nicht zur bisherigen Vorausverkündigung und strengen Verfolgung der gewählten Angriffsrichtung genöthigt, es ist ihm vielmehr möglich gemacht, „seinen Fernangriff gegen vier oder sechs statt nur gegen zwei Werke des Fortsgürtels zu richten und wie soll der Vertheidiger merken", — — — welche die richtige Zwischenlinie ist?

Wird die Möglichkeit eines solchen mobilen Angriffes [2]) zugegeben, so folgert v. Sauer daraus, dass der Vertheidiger entweder alle zugänglichen Intervalle seines Vorwerksgürtels von vorneherein mit Vertheidigungs-Batterien besetzen — oder einen Fortsgürtel von solcher Art haben müsse, dass er sich auf die Forts allein stützen könne.

Das Erstere ist wegen der Ausdehnung der modernen Plätze nicht möglich — der letzteren Forderung kann nur genügt werden, wenn die Stützpunkte nach Lage und Einrichtung dem Kampfzwecke entsprechend organisirt werden.

Nun liegt der eigentliche Hauptgrund für die geringere Widerstandsfähigkeit des heutigen Vorwerksgürtels in der zu großen Entfernung seiner Werke von einander und darin, dass dieselben dem feindlichen Artillerie-Angriffe all zu günstige Ziele bieten.

Die Erkenntnis des letzteren Mangels hat man damit bestätigt, dass man den Artilleriekampf nicht vom Walle, sondern von den Intervall-Batterien aus zu führen gedenkt. Ist der Vertheidiger aber genöthigt, die permanent vorbereitete Stellung am Beginne des Kampfes

---

[1]) Das Rohr des deutschen 15*cm* Mörsers wiegt beispielsweise 674*kg*, die Lafette 614*kg*, während das Rohr der schweren Feldkanone 450*kg*, deren Lafette aber 525*kg* schwer ist. Die 50% Streuung solchen Wurfgeschützes — noch auf 2000*m* hinaus — fällt in ein Rechteck von ca. 5*m* Breite und 15*m* Länge. (Vergl. v. Sauer ebendaselbst.)

[2]) Auf die nähere Darlegung und Begründung dieser von General-Major v. Sauer ersonnenen und in Antrag gebrachten Angriffsweise werden wir noch zurückkommen

zu verlassen und sich erst feldmäßig zu decken — so ist der Wert dieser Befestigung ein problematischer [1]).

Verkleinerung der Intervalle, Verkleinerung der Festungsziele — Vermeidung des offenen Walles, der dem Wurfe völlig preisgegeben ist, und Ersatz desselben durch widerstandsfähige Deckungen sind die Bedingungen, denen genügt werden muss, wenn die Gürtellinie wieder jene Bedeutung gewinnen soll wie der Fortsring zur Kugelzeit und wenn es möglich sein soll, mit geringen Besatzungen das Auslangen zu finden.

„Angenommen, jedes der neuen, größeren Vorwerke habe rund Eine Million gekostet, so wäre die ganze Erweiterung des Fortsgürtels [2]) auf 10 bis 12 Millionen zu stehen gekommen. Nun ist es nach den bisher darüber bekannt gewordenen Sätzen gewiss nicht völlig unzutreffend, wenn man behauptet, dass sich ein guter Panzerthurm im Durchschnitte mit 100.000 Mark beschaffen lässt. Man würde demnach mit der gleichen Summe, welche die 10 oder 12 neuen Forts erforderten, 100 oder 120 Panzerthürme haben aufstellen können. Längs des Umzuges des erweiterten Vorwerksgürtels in eine Reihe gesetzt, hätte man hiebei Intervalle von nur 600*m* Länge erhalten; in zwei Reihen vertheilt, hätten sich die Zwischenräume jeder auf 1000 bis 1200*m* verlängert und man würde hinter der vordersten Linie Courtinen bekommen haben, denjenigen nicht unähnlich, welche die alte Hauptumfassung den Intervallen des früheren Vorwerksgürtels bot. Wäre jeder Panzerthurm nur mit 2 Geschützen ausgerüstet worden, so hätte für deren Bedienung eine Besatzung von 20 Mann beinahe genügen und sich damit die Stärke der Gesammtbesatzung dieses „Vorwerksgürtels" in der That wieder auf ungefähr 2000 berechnen können."

Dies nur als flüchtige Skizze, wie v. Sauer bemerkt. An anderer Stelle heißt es:

. . . „Es darf wohl unbedingt behauptet werden, dass die artilleristische Bekämpfung solchen Panzerthurmes nur durch schwerstes Geschütz und aus „nächster", d. h. 1000*m* keinesfalls überschreitender Entfernung möglich wäre. Hätte man also zwei, vielleicht schachbrettförmig geordnete Reihen von Panzerthürmen hintereinander angelegt und denselben einen Abstand von beiläufig 1000*m* gegeben, so darf vermuthet werden, dass der Angreifer jede dieser Reihen nacheinander

[1]) . . . Seite 22. „Wo soll da der Triumph der Defensive stecken? In der Auszeichnung doch nicht, dass sie es ganz ebenso machen dürfe wie der Angreifer?"

[2]) Bei einem Platze der früher berührten Ausdehnung (60*km* Peripherie).

niederkämpfen müsste, seinerseits aber schon von der zweiten bekämpft werden könnte, während er sich mit der ersten beschäftigte.

„Sind diese Panzerthürme derart armirt, dass sie sich gegenseitig in ihrer Feuerwirkung ergänzen, also ebensogut über vernichtendes Kartätschfeuer (Mitrailleusen) als — wo dies nöthig — über Flachbahn- und in ausreichender Weise über Wurfgeschütz verfügen, so wird der Gegner, solch zweckentsprechender Armirung gegenüber einen schweren Stand, gewiss aber auch wenig Lust haben, die Intervalle dieses Vorwerksgürtels zu überschreiten. Der Vorwerksgürtel würde sich nämlich auch durch die Eigenthümlichkeit auszeichnen, dass er seine Geschütze — sofort — ebensogut nach der Kehle, wie nach der Frontseite und jeder Flanke feuern zu lassen vermöchte!

„Dabei bildete jeder Panzerthurm nicht allein für sich schon ein ganz vorzügliches und wohl gesichertes Observatorium, sondern er wäre auch der gegebene seitliche Beobachter seiner Collateral-Thürme, deren Einschießen durch solche Hilfe sehr erheblich erleichtert werden müsste.

„Eine telegraphische Verbindung der Thürme unter sich und mit dem Hauptplatze hätte nicht die geringsten Schwierigkeiten und würde sich weit leichter schon im Frieden einrichten lassen, als die ähnlichen Verbindungen zu und zwischen den einzelnen Theilen der heutigen Abschnittsbesatzungen u. s. w."

Abschnittsbesatzungen, d. h. besondere Truppenaufgebote zur Vertheidigung der Thurmlinie werden hier überdies entbehrlich sein. Es ist ja nicht ausgeschlossen, „dass die einzelnen Thürme sturmfrei aufgestellt und auch die Zwischenlinien noch durch gute Annäherungs-Hindernisse gesichert werden können, aber Truppenkräfte, welche den Rahmen von Wachen und Vorposten erheblich übersteigen, würde der Thurmgürtel ebensowenig bedürfen, wie die alte Vorwerkslinie, an deren Stelle er treten soll."

„. . . Wie das Fort dem alten Infanterie-Carré gleicht, so ähnelt der Thurmgürtel der Schwarmlinie: die 1000 Mann, die in jenem befestigten Carré (oder Fort) eingeschlossen sind, vertheilen sich einfach auf so und so viel einzelne, aber lauter möglichst kleine und schwer treffbare Ziele [1])."

---

[1]) In ähnlicher Weise sprach sich auch der Recensent des Werkes „*La fortification de l'avenir*" des Obersten Cambrelin in Nr. 75 der „Deutschen Heeres-Zeitung" vom 16. September 1885 aus.

„Diese Schrift beweist, dass man auch in Belgien sich in einem Übergangsstadium befindet."

„Man verfolgt ja heute schon beinahe denselben Gedanken durch die Besetzung der angegriffenen Zwischenlinie mit Vertheidigungs-Batterien, die dem Gegner kein größeres Ziel bieten, wie er selbst." — — — —

„Lassen sich — bei entsprechender Verwendung „mobiler" Artillerie — sehr wohl mehrseitige Angriffe gegen die heutigen Festungen denken, denen dieselben nur bei ganz außerordentlichem Truppenaufwande gewachsen sein möchten, bei einer Sicherung aller zugänglichen Vorwerks-Intervalle durch dichte Reihen guter Panzerthürmchen versprechen derlei Schein- und mehrseitige Angriffe keinen Erfolg. Würde man bei neuen Erweiterungen die kostspieligen Außenforts auch ganz zu sparen und — wie erörtert worden — durch Panzerthürme allein zu ersetzen vermögen — bei den vorhandenen erweiterten Vorwerksgürteln bringen die einmal hergestellten Forts darum noch keinen Schaden. Nur würde man sie eben mehr zur bloßen „Unterkunft ruhender Truppen" und ähnlichen Zwecken, statt zur Action heranziehen und durch gute Masken vor der Zerstörung aus der Ferne schützen müssen, indes der eigentliche Kampf lediglich aus den Panzerthürmen der Intervalle zu führen bliebe."

„Weshalb ist dies der Fall? Weil man — wie seit Jahren von uns betont — vergessen zu haben scheint, dass die Befestigungskunst nichts ist, als die Krystallisirung der taktischen Form, in der die Infanterie, resp. Artillerie auf günstigem Terrain kämpfen würde."

„Die Colonnen-Taktik entspricht der Befestigung durch „Forts". Die Colonnen-Taktik ist seit den 60er Jahren verworfen, dafür die Linear- (Schützen-) Taktik eingeführt."

„Die Befestigungskunst ist nicht mitgegangen, sondern bei dem einmal „populär" gewordenen Fortsbau stehen geblieben. Daher in Belgien — und anderswo — Unbehaglichkeit und Haschen nach neuen Formen."

„Warum hat die Infanterie die Colonnen-Taktik verworfen und die Linear-Taktik angenommen?"

„Um den vervollkommneten Geschützen der Gegenwart keine so günstigen Ziele zu bieten, wie dies die Colonnen thaten, sondern das Ziel zu verbreitern (Decentralisation), um dadurch die Verluste zu mindern, dagegen die größte Ausnützung des eigenen Feuers zu ermöglichen."

„Warum ist daher die Befestigung durch Forts eine verfehlte? Weil sie — wie die Colonne — der Angriffs-Artillerie und -Infanterie eine günstige Zusammenlegung zerstörbaren Materials bietet."

„Warum ist daher selbst die leichteste Linienbefestigung der Fortsbefestigung vorzuziehen?"

„Weil die Ziele verbreitert (decentralisirt) und dadurch selbst den ausgezeichnetsten Geschützen nicht nennenswerte Zerstörungsobjecte geboten und den eigenen Feuerwaffen die größten Ausnützungsgelegenheiten gegeben werden."

Wenige Monate nach dem Bekanntwerden der in Vorstehendem lediglich charakterisirten Schriften (Sommer 1885) erschien des General-Lieutenant Brialmont

„La fortification du temps présent“ [1])

und man durfte gespannt sein, zu erfahren, welchen Standpunkt dieser Autor der modernen Befestigungsfrage gegenüber einnehme, da es bekannt war, dass der berühmte General mit dem Entwurfe der Befestigung von Bukarest seit Jahren betraut und beschäftigt war, und weil bei der großen Offenheit, mit welcher derselbe in seinen früheren Werken das jeweilig Neueste behandelte, zu erwarten stand, dass auch die jüngste Schrift viele Aufschlüsse geben und eine bestimmte Stellung zu den verschiedenen Reformvorschlägen einnehmen werde.

Wenn diese Hoffnungen auch nicht ganz erfüllt worden sind, so entschädigt hiefür das umfassende, die permanente Befestigungskunst in allen ihren Theilen berührende Werk durch eine seltene Fülle des Belehrenden. Es enthält insbesondere eine unschätzbare Zusammenstellung der Erfahrungsdaten aus einer langen Reihe von Schießversuchen und sonstigen Erprobungen, bietet eine erschöpfende Übersicht über das gegenwärtige Artillerie-Material, über alle modernen, zum Theil noch im Stadium des Entwurfes befindlichen Angriffs- und Vertheidigungsmittel, über die wesentlichsten Elemente des heutigen Kriegsbaues und beschäftigt sich eingehend mit allen Fragen, welche mit der Organisation und Durchbildung der Fortsfestung zusammenhängen.

Nachdem General-Lieutenant Brialmont von den mitgetheilten Entwürfen in der Vorrede sagt, dass sie allen, aus der Anwendung der modernen Feuerwaffen erwachsenden Anforderungen entsprechen, die Fortification der Gegenwart repräsentiren und auch den Forderungen der Zukunft genügen werden, da für die nächste Zeit neue Fortschritte, sowohl im Geschützwesen als im Festungs- (Angriffs-) Kriege nicht zu erwarten seien, so darf — nebenher — auch angenommen werden, dass diese Entwürfe einen deutlichen Einblick in die Haupt-Ideen der Befestigung von Bukarest gestatten.

Diese Projecte zeigen auf den ersten Blick zwar einen reichlichen Gebrauch von Panzerthürmen, u. zw. nicht nur von Kuppeln für Kanonen, sondern auch für Revolverkanonen und Mörser, endlich für Grabensgeschütz — also gepanzerte Koffer — dabei aber dennoch das starre Festhalten an dem Hergebrachten.

---

[1]) Siehe Bücher-Anzeiger dieser „Mittheilungen“, Jahrgang 1886, S. 7. A. d. R.

Ehe an die Besprechung der Entwürfe selbst geschritten werde, sollen diese Panzerkuppeln kurz charakterisirt werden, wobei eine Beschreibung der Thürme für lange Kanonen, mit Rücksicht auf die einschlägigen Publicationen über den Schießversuch in Bukarest, welche diese Thürme vielfach besprachen [1]) — hier füglich unterlassen werden kann.

Die Panzerlafette [2]) für einen 21*cm* Mörser ist in den Figuren 15 und 16 (Taf. I) dargestellt.

Die Decke des Mörserstandes ist hier durch den ringförmigen Vorpanzer selbst gebildet, welcher durch eine Übermauerung von Trichtergestalt überdeckt, nur eine Öffnung von ca. 1·20*m* Durchmesser frei lässt. In dieser spielt eine hohle Kugel von Hartguss, welche das Mörserrohr bis auf den Kopf und die Verschlusstheile aufnimmt.

Die Kugel trägt an ihrer unteren Oberfläche zwei, ihr concentrische Führungen *C*, welche derselben eine feste Lagerung geben und auf entsprechenden Bahnen *E* derart gleiten, dass die Kugel um ihren Mittelpunkt gedreht und hiemit das Mörserrohr in jede beliebige Elevations-Stellung von 25° bis 60° gebracht werden kann.

Die Bahnen *E* sind ein Bestandtheil dessen, was man „Kugellager" heißen könnte, welch' letzteres den oberen Abschluss einer Holzsäule *H* bildet, mit welcher es verschraubt ist.

Die Seitenrichtung wird dem Mörser durch die entsprechende Drehung der Holzsäule *H* gegeben, welche an ihrem oberen Ende die vorerwähnten Bahnen *E* trägt und mit ihrem unteren, schmäleren Ende mittels eines Kugelzapfens in jenem Lager (*K*) aufrecht steht, das in der Casematt-Sohle unter dem Drehpunkte des Mörserrohres angeordnet ist.

Bei der Bewegung des Geschützes in horizontalem Sinn, welche Bewegung mittels der Handspeichen *G* bewirkt wird, bleibt die Kugel vom Ringpanzer-Ausschnitte wenige Centimeter entfernt, sie legt sich an den inneren Rand dieses Ausschnittes überhaupt nur in den Momenten des Rückstoßes an. Zur Abdämpfung des hiebei erfolgenden Anschlages ist der Ringpanzer dortselbst mit Holz-Einlagen versehen.

Der Zeiger Z_1, am „Kugellager" befestigt, markirt auf einer, am inneren Umfange des Ringpanzers angebrachten Scala die Seiten-

---

[1]) Siehe das 9. Heft, Jhrg. 1886 dieser „Mittheilungen" (größere Aufsätze S. 341): „Französische und deutsche Panzer-Schießversuche. III. Die Schießversuche in Bukarest. Von Julius v. Schütz, Ingenieur", mit der Beschreibung der Thürme; die Beschießung ist abgehandelt im 10. Heft. A. d. R.

[2]) Nach der Bezeichnung Schumann's, dessen Constructionen Brialmont in seinem Werke vorführt.

richtung; der Grad der Elevation wird in gleicher Weise durch den Zeiger Z — welcher mit der Kugel fest verbunden ist — an jener Scala angezeigt, welche auf dem „Kugellager" angeordnet ist.

Zur Einleitung der für diese Richtung nothwendigen Bewegung wird der Mörser sammt dem zugehörigen Schneckenrad durch das Handrad F um den Mittelpunkt der Hartgusskugel gedreht.

Zur Erleichterung dieser Bewegung hatte man ursprünglich die beiden Kugelführungen auf Walzenketten gelegt, um die Reibung zwischen den Führungen C und den Bahnen E auf ein Minimum zu reduciren.

Bei einer in der Gruson'schen Fabrik ausgeführten Construction — welche in den Figuren 15 und 16 dargestellt — ist man indessen von vorbeschriebener Kette wieder abgekommen und hat dieselbe durch folgenden Apparat ersetzt, den wir direct nach dem Schumann'schen Originalwerke[1]) beschreiben wollen:

„Damit die Kugel eine möglichst große Stabilität erhält, ruht dieselbe mit den Bahnen C unmittelbar auf den Kreisflächen E. Sie leistet in dieser Verbindung gegen Drehung großen Reibungswiderstand, was bei einem Treffer von großem Vortheile ist. Um nun des letzteren nicht verlustig zu gehen und doch leicht richten zu können, ist eine horizontale Achse durch die Wände des „Kugellagers" geschoben, welche auf zwei excentrisch gedrehten Stellen Rollen trägt, deren Umfangsflächen gegen die Kreisbahnen (C) an der Kugel mit geringem Spielraume anstehen. Hebt man dann einen Gewichtshebel (J), so werden die Rollen durch die Excentricität der Welle gegen die Kreisbahnen gedrückt, und hiedurch erfolgt ein geringes Anheben um etwa 0·3*mm* (3*mm*? A. d. R.) des Kugelpanzers mit dem darin befindlichen Mörserrohr. Da die Kreisbahnen (C) nunmehr auf den Rollen ruhen, so lässt sich das Nehmen der Höhenrichtung durch ein Handrad (F) mittels Schnecke und Schneckenrad leicht bewirken. Der Gewichtshebel ist so angeordnet, dass er, abwärts hängend, die Rollen außer Function bringt und somit den Kugelpanzer, so lange nicht gerichtet wird, auf seine breiten Bahnen stellt[1])."

Wie wir dem Schumann'schen Originalwerke weiter entnehmen, ist das Mörserrohr vorliegendem Zwecke entsprechend construirt, besteht aus Hartbronze und hat Schraubenverschluss.

---

[1]) „Die Bedeutung drehbarer Geschützpanzer, Panzerlafetten etc."; Anhang. pag. 33.

„An Stelle der Schildzapfen trägt der Mörser zwei einander gegenüberstehende Ringstücke, welche eine, dem Bajonettverschluss ähnliche Befestigung in dem Kugelpanzer ermöglichen."

„Bei einem Caliber von 209·3, einer Länge von 1.432*mm* = 7·12 Caliber, einem Gewichte des Rohres von ca. 1200*kg*, Gewicht der Granate von ca. 90*kg*, ist der Mörser — unter Annahme von 4*kg* Pulverladung — auf eine Maximal-Schussweite von ca. 3500*m* construirt."

„Neuerdings" — nach Schumann — „werden diese Mörser in der Gruson'schen Fabrik in der Weise ausgeführt, dass die Züge direct in die zu dem Zwecke ausgebohrte Kugel eingeschnitten werden, wodurch sich der Preis natürlich bedeutend ermäßigt."

Das Laden des Mörsers erfolgt mittels eines in Fig. 15 ersichtlich gemachten Ladekrahnes.

„Die Geschosse werden auf einer schrägen Schienengleitbahn mittels des Geschosswagens bis an das Bodenstück geschoben. Der Geschosswagen, welcher zugleich als Ladekorb construirt ist, wird dann an einen am Geschütze befindlichen Haken aufgehängt." Wo die Geschosse direct aus den unteren Magazinen aufgehisst werden, fällt diese Einrichtung fort und es bedarf nur einer Rolle oder eines Hakens, um den Flaschenzug zum Heben des Geschosses anzubringen. (Bei dem Beispiele Fig. 15 und 16 ist ein beweglicher Krahn an Stelle des Flaschenzuges angeordnet.)

„Das Ansetzen geschieht direct mittels eines Holzansetzers durch vier Mann der Bedienung, welche rechts und links der Gleitbahn postirt werden."

Versuche in der Gruson'schen Fabrik haben ergeben, dass „das Laden des Mörsers bei einer Elevation von 25° genügend bequem möglich ist. Die Geschosse gleiten, gehörig angesetzt, nicht zurück."

In den Figuren 7*a* und 7*b* (Taf. I) ist eine heb- und versenkbare Panzerlafette für eine 37*mm* Revolverkanone dargestellt.

Sie besteht aus einem leichten Thürmchen, dessen Seitenwände nur gegen den Aufschlag kleiner Projectile schützen, dessen Decke jedoch aus einem Panzer gebildet ist, der ausreichenden Schutz gegen Flachschüsse und gegen das Verticalfeuer bietet.

Dieses Thürmchen ist durch eine besondere Einrichtung innerhalb seines Vorpanzers derart heb- und senkbar, dass die Revolverkanone bei gehobener Thurmstellung mit Elevationen bis zu 15° und Senkungen bis

zu 5° feuern kann, während bei gesenkter Stellung der Deckpanzer die Öffnung im Vorpanzer vollkommen schließt.

Durch diese Einrichtung ist die Möglichkeit geboten, den heiklen Mechanismus der Revolverkanone nicht nur gegen den Aufschlag feindlicher Geschosse, sondern auch gegen alle Einflüsse der Witterung, des Staubes u. s. w. vollkommen sicherzustellen und seine Functionsfähigkeit für die Zeit des Nahkampfes uneingeschränkt zu erhalten.

Während desselben wird der Thurm nur für die Momente des Feuers gehoben und kann, sowie ein Einschießen des Feindes gewahrt wird, sofort wieder gesenkt werden.

Zu diesem Ende wird das Kanonenrohr-Bündel durch einen Mann der Bedienung mittels eines raschen Griffes aus der Feuerstellung in die (punktirte) Ruhestellung zurückgeworfen, sodann die, in einer Mauernische der Poterne angebrachte Kurbel *K* durch einen zweiten Mann in Action gesetzt, wodurch die Pivotsäule *e*, auf welcher das Thürmchen ruht, sich senkt und die ringförmigen, an der Außenfläche der hohlen Führungssäule gleitenden Gegengewichte *g* gehoben werden.

Das Heben des Thürmchens geschieht in analoger Weise, durch Umkehrung des Verfahrens.

Zur Vermeidung von Schwankungen oder des Verklemmens bei diesem Anlasse sind in der Blechwand der Panzerlafette konische Rollen *i* angebracht, welche, an dem Vorpanzer-Rand gleitend, die Centrirung sowohl bei der Verticalbewegung des Thürmchens als auch insbesondere bei dessen Drehung in horizontalem Sinne bewirken.

Die groben Seitenrichtungen werden dem Geschütze durch Drehung des Panzers um die verticale Achse, welche durch die Pivotsäule und die hohle Führungssäule repräsentirt wird, gegeben. Zur Einleitung dieser Bewegung dienen die Handspeichen *m*.

Zur Besorgung der feinen Seitenrichtung ist im Geschützrahmen eine Einrichtung getroffen, die in der Figur nicht ersichtlich gemacht ist.

Das Geschütz liegt mit seinen Schildzapfen in einer Gabel, deren Zapfen in der Feuerstellung — in welche das Geschütz nach bewirkter Hebung des Thürmchens durch einen einzigen Griff gebracht wird — vertical steht, wobei eine Sperrvorrichtung an der Wand der Lafette (des Thürmchens) einklinkt und die Gabel — und hiemit das Rohr — vollkommen festhält.

Um diese einmal fixe Lage des Gabelzapfens ist erst die genaue Seitenrichtung mittels Rad und Schraube zu geben, wozu ca. 5° Spielraum vorhanden ist.

Die Gabel steht mit den beiden Hebeln in Verbindung, welche auf dem Podium der Lafette in Parallelogramm-Verbindung montirt sind.

Zum Nehmen der Höhenrichtungen ist das Geschütz mit einer Richtschraube ausgestattet.

In den Figuren 6 und 8 (Taf. I) ist endlich eine eiserne Grabens-Caponnière (Grabenskoffer) dargestellt (Fig. 4 und 5 zeigen die allgemeine Anordnung).

Sie besteht aus einer gewölbten, gegen Bombenwurf genügend starken, schmiedeeisernen Decke und einem Hartguss-Vorpanzer, besitzt im Grundriss bei kreisförmiger Gestalt, wie in Fig. 6 gezeigt ist, vier Scharten für Mitrailleusen oder 37*mm* Revolverkanonen und längs des übrigen Umfanges Gewehrscharten. Ihr Profil ist durch den Einfallswinkel jenes schwersten Belagerungs-Calibers bedingt, von welchem sie noch getroffen werden kann.

Aus dem Unterbau des Koffers gehen strahlenförmig Bombenröhren *a* ab, mittels welcher — wie dies auch aus Fig. 4 entnommen werden kann — zur Bestreichung des Diamantgrabens vor dem Koffer Bomben hinabgerollt werden können.

In der allgemeinen Anlage des Platzes wird Brialmont der bisherigen Tradition nicht untreu.

Er entwickelt seine diesbezüglichen Anschauungen unter Vorführung einer Schema-Festung [1]), bei welcher das Noyau aus 12 Fronten von je 1*km* Länge, der Gürtel aus 13 Forts besteht, welche ca. 7000*m* von der Enceinte entfernt liegen und untereinander auf ca. 4000*m* (Axe zu Axe) abstehen.

In jedem der Forts-Intervalle wird aber eine permanente Zwischenbatterie zu sechs gezogenen Mörsern oder Haubitzen vorausgesetzt [2]), und von diesen Werken erwartet, dass sie den Feind in großer Entfernung vom Platze zu halten vermögen und die Angriffsarbeiten auf die Forts wirksam bewerfen können.

Ein großes Gewicht legt Brialmont auf die Anlage von guten Communicationen zwischen den Forts und zwischen diesen und der Hauptumfassung zu Zwecken der Erleichterung der Armirung, der Aus-

[1]) 2. Band, Seite 140 und 141 und Plan III, Fig. 2.

[2]) Nach den bisher bekannt gewordenen Daten über die Befestigung von Bukarest, wornach bei einer Ausdehnung der Gürtellinie von 80*km* 18 Werke mit 54 Panzerkuppeln geplant sein sollen, würden die Werke ca. 4000*m* von einander entfernt, d. h. ohne Zwischenwerke permanenten Stils angeordnet sein.

rüstung und der Vertheidigung des Platzes; ebenso auch auf die Beschaffung solcher Einrichtungen (Observatorien, Telegraphen-, Telephon-Leitungen, Beleuchtungs-Apparate), welche den Nachrichten- und Verständigungsdienst, die Befehlsgebung und Kampfleitung in jeder Richtung fördern, sowie auf eine entsprechende Regelung der Rayonsvorschriften, welche es möglich machen sollen, das Vorfeld der Befestigungen für die Kampfzwecke des Vertheidigers vorzubereiten.

In Bezug auf die Organisation der Forts weicht Brialmont — wenn man von mancherlei Eigenheiten und besonderen Einrichtungen zur Vervollkommnung in Bezug auf die Mauerwerksdeckung, die beweglichen Brücken u. s. w. absieht — dem Wesen nach in zweifacher Richtung von den bisherigen Gepflogenheiten ab.

Einmal darin, dass er von den Panzerthürmen im Fortsbau einen weit ausgedehnteren Gebrauch macht und andere Orte für ihre Aufstellung vorschlägt als bisher geschah, zum zweiten dadurch, dass er an die Forts noch eine Forderung über das Maß dessen stellt, was seit 1870 von denselben verlangt wurde.

Nach seinem Dafürhalten soll das Fort nicht bloß:

„1. gegen solche gewaltsame Angriffe gesichert sein, welche durch das Fernfeuer der Artillerie eingeleitet wurden;

„2. den Feind am Bombardement der Stadt verhindern, und

„3. das Terrain vor und zwischen den Forts wirksam bestreichen können, sondern auch:

„4. schwer zu nehmen und dabei leicht wieder zu erobern sein“ [1]).

Im Sinne dieser letzten Forderung verlangt Brialmont für jene seiner Forts, welche vermöge ihrer Lage im Festungsgürtel, im Terrain und in Beziehung zu den Anmarschlinien des Gegners voraussichtlich einem belagerungsmäßigen Angriffe ausgesetzt sein werden, eine besondere Organisation, welche in der Anordnung eines Reduits und in einer eigenthümlichen Gestaltung der Kehle ihren Ausdruck findet.

Demgemäß unterscheidet er im Gegensatze zu den bisherigen Anschauungen zwei vollkommen verschiedene Typen von Forts u. zw. solche ohne und solche mit Reduits.

Auf Taf. I ist — an Hand des Brialmont'schen Atlas, ein Prachtwerk für sich — eine Reihe von Forts beider Gattungen zur Darstellung gebracht, und es zeigt sich auf den ersten Blick, dass die Forts der

[1]) 1. Band, Seite 65.

letzteren Gattung eine Ausdehnung annehmen, welche bei den Festungsbauten der jüngsten Periode in wohlbekannter Absicht vermieden wurde.

Bei den Forts beider Größen sind die Panzerkuppeln nicht wie bisher in der Mittellinie des Capitalwinkels oder der Schulterwinkel angeordnet, sondern — wenigstens theilweise — in das Centrum des Werkes gestellt und bilden dort eine eigene Position für sich.

Bei den Werken ohne Reduit[1]) entsteht auf diese Weise ein Artillerie-Hochwall mit Panzergeschützen, welcher von einem Infanterie-Niederwalle umgeben ist, in dessen ausspringenden Winkeln die Emplacements für das mobile Geschütz der Forts-Armirung vorbereitet sind; bei den Werken mit Reduits[2]) dagegen stehen in gewissem Sinne zwei sturmfreie Forts mit je einem Artillerie- und einem Infanterie-Walle derart ineinander, dass — ganz im Gegensatze zu den bisherigen Anschauungen über die Anlage eines Reduits — nicht dieses das umschließende Werk überhöht, sondern — umgekehrt — von demselben überhöht wird[3]).

Bei den Werken der ersten Gattung kann das Thurmgeschütz den um 6*m* tiefer liegenden Kamm des Infanterie-Walles der Enveloppe überschießen und somit am Kampfe im Vorterrain mit directem Feuer theilnehmen[4]).

Bei den Werken der zweiten Kategorie dagegen wird die Thurmscharte durch die Kammlinie des Artillerie-Walles der Enveloppe (vergl. die schon citirten Figuren) bis zu 3*m* überhöht[5]). Hier können somit die Thurmgeschütze nur mit indirectem Feuer in den Geschützkampf eintreten.

Von den Werken ohne Reduit, wie eines in Fig. 2 in größerem Maßstabe dargestellt ist, glaubt Brialmont, dass sie mit ihren drei Panzerkuppeln zu je 2 15*cm* (oder 155*mm*) Ringkanonen dasselbe zu leisten vermögen, wie ein Fort mit 35 Wallgeschützen, von welchen 15 an den

[1]) Vergl. Fig. 2 sammt Profil (*AB*) Fig. 11 und Profil *FEAB* (zu Fig. 2) daneben, dann das Schema Fig. 1, ferner die Fig. 5 sammt Profil *AB* (Fig. 4).

[2]) Vergl. Fig. 13, dann Fig. 22 sammt Profil *NOPQ* (Fig. 23), sodann Fig. 3 und Fig. 14.

[3]) Vergl. insbesondere Fig. 23.

[4]) Dies gilt selbstverständlich nur für den Fall, als von den, in den Mustern angedeuteten, später zu erörternden Bonnets (Fig. 9) keine Anwendung gemacht wird.

[5]) In der Reihenfolge der in der Fußnote[2]) pag. 437 angeführten Figuren, beträgt diese Überhöhung bis zu 3*m*, 2*m*, 2·50*m* und 0·00*m*; rechnet man statt der Kammlinie den vorderen Rand der ansteigenden Schartensohlen, so vermehrt sich dieses Maß stets um 0·50*m*, während die Überhöhung der Thurmscharten durch die Traversen in derselben Reihenfolge der Beispiele sogar 5·5*m*, 4*m*, 4·5*m* resp. 2·5*m* beträgt.

Facen, je 7 (also 14) an den Flanken und 6 an der Kehle postirt sind. selbst wenn die 15 Geschütze der Facen einen Bestreichungswinkel von 60° hätten.

Er räumt ein, dass 6 Panzergeschütze im Beginne der Action eine geringere Wirkung haben werden als 15 Wallgeschütze, betont aber auch, dass sie auf die Dauer größere Resultate erzielen müssen als die 15 auf ungedecktem Walle stehenden Geschütze — welche überdies an einem Kampfe nach der Richtung der Flanken und der Kehle gar keine Wirkung zulassen — wogegen die Panzergeschütze bei ihrer unbeschränkten Wendungsfähigkeit auch dorthin sich empfindlich fühlbar machen werden. Die Einstellung von 6 Panzergeschützen gegen 35 Wallgeschütze gestattet aber eine Verminderung der Artillerie-Besatzung des Forts von 420 auf 144 Mann [1]).

— — Die Panzerthürme sind — wie dies Fig. 2 deutlich zeigt. so angeordnet, dass die Mittelpunkte ihrer Horizontal-Projection an die Ecken eines gleichschenkeligen Dreiecks zu stehen kommen, dessen Basis 70*m* misst und dessen Schenkel 40*m* lang sind.

Sie sind auf einen Mauerwerks-Unterbau gestellt, der nebst dem eigentlichen Thurmgeschoss noch ein hohes Untergeschoss enthält, von welchem Communicationen abzweigen, um die Thürme untereinander und auch mit dem Kehl-Eingange zu verbinden.

Eine kreislinig tracirte Vorlage, vorne 10*m*, an der Kehle 8*m* stark (davon sind fast 5*m* auf den Béton-Ring des Thurmvorpanzers zu rechnen), umschließt die Thürme [2]) derart, dass sie dem Rohre eine Senkung von 5° 43′—7° 8′ [3]) erlaubt und bis zur Scharte reicht, deren unterer Rand auf der Cote (20·00) liegt [4]).

Das eben skizzirte Muster eines Forts ohne Reduit — in Fig. 2 und den zugehörigen 2 Profilen repräsentirt, sobald man die sogleich zu besprechenden Bonnets vor den Thurmscharten aus der Zeichnung streicht — gestattet also den Thurmgeschützen das directe Feuer auf alle Distanzen.

---

[1]) Hiebei ist pro Wallgeschütz eine Bedienung von 12 Mann (also 12 × 35 = 420 Mann) und pro Thurmgeschütz eine Bedienung von 24 Mann (also 24 × 6 = 144 Mann) gerechnet.

[2]) Im Beispiele Fig. 2 ist diese Vorlage in der Angriffsrichtung noch durch derselben aufgesetzte Bonnets, welche indirectes Feuer bedingen, überhöht. Aus diesem Grunde ist daselbst die ringförmige Vorlage unter dem Bonnet bis auf 14*m* verstärkt (vergl. Fig. 9).

[3]) Die Neigung der Krone beträgt $^1/_{10}$—$^1/_8$.

[4]) Dabei ist der Bauhorizont mit (10·00) cotirt.

Die Anordnung der Thürme nach einem Dreiecke hat den Zweck, je zwei Thürme in lateraler Richtung directes Feuer abgeben lassen zu können.

Zur Deckung der Thurmscharte gegen das Feuer aus dem nahen Vorterrain, sowie zur Maskirung der Scharten gegen Sicht, kann auf jener den ganzen Thurm umziehenden Vorlage ein Bonnet (Fig. 9) von 6*m* Stärke und einer solchen Höhe angebracht werden, dass das Thurmgeschütz auf die Distanzen bis zu 2000*m* über dasselbe hinwegzufeuern vermag.

Das Bonnet bekömmt (Fig. 2) eine derartige Ausdehnung in horizontalem Sinne, dass es die Thurmscharte noch gegen die gefährlichsten Schrägschüsse deckt, ohne die wichtige Wirkung des Kuppelgeschützes mit directem Feuer nach den Intervallen hin zu behindern.

Dieses Bonnet ist an seiner inneren Böschung mit Faschinen bekleidet, damit der Luftdruck beim Schusse der Thurmgeschütze dasselbe nicht zerstöre, und soll nach Maßgabe des Vorrückens der feindlichen Batterien derart erniedrigt werden, dass jederzeit deren Beschießung möglich sei, und dass es — sobald die Bestreichung des Glacis nöthig geworden — ganz abgetragen sei.

Hinter der geschilderten Thurmgruppe befindet sich — auf der Cote (10·00) (Bauhorizont) — eine Plateform für sechs Stück gezogene 21*cm* Mörser.

Zum Schutze derselben gegen indirectes Feuer dient die Erddecke jener Hohlräume, welche an dem Verbindungsgange der beiden rückwärtigen Thürme liegen, die Unterstände für die Mörser und deren Bedienung bilden, sowie die Magazine für die Munition der Mörser und jener acht leichten Kanonen enthalten, aus denen die mobile Armirung des Forts besteht.

Für diese Kanonen selbst und deren Bedienung sind Hohltraversen am Infanterie-Walle zunächst der Plateformen in den Schulter- und Kehlwinkeln angeordnet.

Das Mörser-Emplacement hinter der Thurmlinie ist aus der Fig. 2 deutlich zu entnehmen. Brialmont bezeichnet es als günstig, da der Erdkörper der Thürme dasselbe in dieser Lage — ohne die Geschütze an der Feuerentfaltung zu behindern — selbst gegen steileinfallende Geschosse deckt und sie vor den Splittern der Kuppeltreffer sichert, da diese Splitter in flachen Bahnen auf große Entfernungen geschleudert werden.

Der Graben des Forts ist überall 10*m* breit, am Fuße der Contre-Escarpe (Fig. 11) 6*m*, am anderen Rande 8*m* tief.

Die Escarpe ist gegen den indirecten Bresche-Schuss besser gedeckt als in den meisten seit 1871 erbauten Werken, da die Verlängerung der äußeren Brustwehrböschung die Escarpewand in einer Linie trifft, die erst durch eine Flugbahn erreicht werden kann, welche den Glacisraum bei einer Neigung von zwei Fünftel streift, also einem Einfallswinkel von 22° entspricht [1]).

Die Escarpe reicht allerdings zu jener Linie empor, welche einem Einfallswinkel von 14°, d. i. einer Deckung unter ein Viertel entspricht, wie sie bisher als genügend angesehen wurde; allein dieser oberste Theil der Escarpe ist nicht als Bekleidungsmauer construirt, sondern lediglich zu dem Zwecke angebracht, um der äußeren Brustwehrböschung dadurch einen größeren Halt zu geben, dass das infolge von Brustwehrtreffern abkollernde Erdreich dortselbst wieder aufgehalten und am Absturz in den Graben insolange gehindert werde, bis die Schildmauer selbst zerstört ist, was nicht sobald erwartet wird, da die Projectile schwache Mauern nicht zertrümmern, sondern nur durchschlagen. Die Escarpe erhält auf diese Art eine Gesammthöhe von 7·50*m* bis 8·50*m* gegen die bisher übliche Höhe von 5*m* (selten 6*m*). Hiedurch sind Leiter-Ersteigungen wesentlich schwerer gemacht: aber auch die Breschirung wird verzögert.

Diese verhältnismäßig große Höhe macht es möglich, an der Escarpe Unterkunfts- und Depôt-Casematten anzubringen. (Vergl. Fig. 2 und Fig. 11.)

Die Contre-Escarpe ist mit Entlastungsbögen construirt und nur an der Kehle mit Unterkunfts- und Depôt-Casematten ausgestattet, welche zumeist für die Mannschaft und Munition der Annex-Batterien bestimmt sind.

Diese Räume sind — wie der Pfeil (Fig. 2, an der Contre-Escarpe der linken Kehlhälfte) andeutet — nur von der Sohle des Kehlgrabens her zugänglich. Diese selbst ist von außen durch die Rampe zu erreichen, welche, bis zum Wachgebäude führend, dort an einen Gang anschließt, der durch eine Transversal-Rollbrücke unterbrechbar und vermittels eines Gitters absperrbar ist, und überdies durch das Feuer einer Mitrailleuse bestrichen wird, die in jener Escarpe-Casematte der Kehle aufgestellt ist, welche sich in der Verlängerung besagten Ganges befindet; rechts

[1]) Eine solche Deckung hält Brialmont für die Kehlfronten der Werke und auch dort für entbehrlich, wo die Crête des deckenden Glacis u. dgl. der Sicht entzogen ist, was die Beobachtung der Schusswirkung verhindert. Vergl. Seite 302 des 1. Bandes.

von dieser Casematte führt der Weg in die Poterne des Forts, die abermals durch einen nur mit einer Rollbrücke passirbaren Graben unterbrochen ist.

Diese Poterne — von welcher aus man nach beiden Seiten auch in das Casematten-Corps der Kehle gelangt — führt zu den Pulver- und Geschossmagazinen im Stockwerke unter dem Mörserunterstand, dessen Sohle im Niveau (10·00) der Mörser-Plateform angeordnet ist, und von welchem aus man direct das gleich hoch (10·00) gelegene unterste Thurmgeschoss, ferner — mittels einer Stiege — das oberste Thurmgeschoss (Sohlen-Cote 17·62) erreicht.

Fig. 12 versinnlicht das Profil des Koffers an der Ecke der linken Flanke und der Kehle und bietet gleichzeitig eine Ansicht des linken Schulterkoffers und der Kehlcasematten von der Grabensseite.

Jeder der genannten Koffer ist mit zwei Räumen ausgestattet, die für Eine Mitrailleuse und Eine leichte Kanone bestimmt und demgemäß dimensionirt sind.

Der Capitalkoffer ist selbstverständlich, zur Feuerentfaltung nach beiden Seiten hin, symmetrisch eingerichtet.

Die Sohle der Casematte für die Mitrailleuse liegt — weil der Theil der Grabenssohle, welcher an die Contre-Escarpe anschliesst, höher liegt als der an die Escarpe grenzende Theil — ebenfalls höher als jene der Casematte für die leichte Kanone, wie dies aus der Stellung der Scharten (Fig. 12) und aus den Grundrissen (Fig. 2) zu ersehen ist.

Fig. 1 gibt ein Schema für ein kleines Fort der voranstehend beschriebenen Art, jedoch mit dem Unterschiede, dass die Flankirung der Gräben nicht mittels Koffern sondern aus Contre-Escarpe-Gallerien erfolgen soll, für welchen Fall, um die Stirnen dieser Gallerien dem Enfilirfeuer zu entziehen, eine Brechung der Hauptfront des Forts nach einwärts angetragen wird.

Bei dem in Fig. 5 dargestellten Werke ist die Flankirung der Gräben durch eiserne Koffer, wie sie die Figuren 6 und 8 veranschaulichen, gedacht.

Die tiefe Lage dieser niederen Eisenbauten wird die Übersetzung des Grabens mittels Wurfbrücken nicht begünstigen; zur Verhinderung der Benützung derselben bei einer Leiter-Ersteigung sind sie (wie Fig. 4 zeigt) von 4·50*m* tiefen Diamantgräben umgeben, die durch Rollgranaten bestrichen werden können.

Bei diesem Werke ist übrigens noch eine besondere Einrichtung hervorzuheben:

Vor dem Artillerie-Walle ist an den Facen, und zunächst der Schulterwinkel auch an den Flanken, ein Infanterie-Niederwall angeordnet, dessen Kammlinie die Cote (14·50) erreicht und den Glaciskamm um 2*m* überragt.

In jedem Schulterwinkel dieses Niederwalles steht ein Panzerthurm für 2 Stück 15*cm* Ringkanonen mit der Schartenunterkante auf der Cote (16·00), woraus mit Bezug auf die Höhencote des Glaciskammes hervorgeht, dass die Geschütze dieser Thürme sich am Artilleriekampfe mit directem Feuer betheiligen können.

Die Kuppeln werden wegen des dunklen Hintergrundes, welchen der höhere Artillerie-Wall abgibt, nicht gut sichtbar, also auch schwer zu treffen sein.

General-Lieutenant Brialmont will endlich durch die Postirung des Thurmes im Infanterie-Niederwalle den Vertheidigern desselben einen Rückhalt bieten und den Feind an der Festsetzung daselbst hindern.

Das Reduit sowohl, als auch die Enveloppe besitzen ein Glacis; dasselbe ist stets von dem dahinter liegenden Infanterie-Walle bestrichen und reicht mit seiner Abdachung bis zum natürlichen Boden (10·00).

Das Glacis der Enveloppe hängt mit der äußeren Brustwehrböschung der Anschlussbatterien direct und derart zusammen, dass das Glacis der letzteren von den Flankengeschützen der Enveloppe bestrichen werden kann.

Ein gedeckter Weg liegt hinter dem Glacis der Enveloppe und endet an dem halben Vorgraben, welcher vor dem Reduit-Kehl-Glacis jenseits des Circulationsweges *T* sich bogenförmig ausbreitet.

An der Sohle dieses 5*m* tiefen halben Vorgrabens steht ein 3*m* hohes Gitter, das im Vereine mit der freistehenden Mauer der Kehl-Halbfront-Enden (in deren Verlängerung bei der Vertheidigungs-Instandsetzung des Forts eine Pallisadirung bis zum Circulationswege *T* errichtet wird) das Eindringen des Gegners von der Kehlseite des Werkes verhindert.

Der Eingang in das Werk ist durch einen Kehlredan mit dem Wachhause gesichert. Er besteht aus der Rampe *G*, welche, durch einen mit Gittern eingefassten Einschnitt von der glacisartigen Böschung des halben Vorgrabens an der Kehle getrennt, das Betreten desselben nicht möglich macht. Diese Rampe ist durch eine im Locale nächst *P* postirte Mitrailleuse bestrichen. Nun führen zwei Poternen zu dem Hofe *R*; zwei, in den Localen *s* placirte Mitrailleusen bestreichen dieselben. Aus

dem Hofe *R* gelangt man durch einen mittels Gitter und Transversal-Rollbrücke absperrbaren Gang in den Reduit-Graben.

Ein gleicher, mit zwei Gittern und einer Transversal-Rollbrücke abzusperrender Gang führt in das Reduit, das von einer Capital-Poterne durchsetzt wird, von der alle Communicationen im Innern des Reduits abzweigen.

Diese Poterne setzt sich, den Reduitgraben in einer bâtardeau-artigen, mit Gewehrscharten (vergl. Fig. 21) versehenen Caponnière passirend, bis zu den Contre-Escarpe-Casematten des Reduitgrabens fort.

Aus diesen Casematten kann der Graben mittels des Einganges *y* betreten werden.

Zunächst demselben befindet sich das absperrbare Gitter *Z*.

Dieses Gitter soll die bei *T* und über die Rampen α zurückgehenden Vertheidiger aufnehmen, sie vor dem Nachdrängen des in die Enveloppe gelangten Angreifers schützen und es ihnen ermöglichen, bei *y* in die Contre-Escarpe-Casematten des Reduit-Grabens zu gelangen, von wo sie dann den Rückweg in das Reduit finden.

Zur Erleichterung von Offensiv-Unternehmungen der äußeren Reserve gegen einen in die Enveloppe eingedrungenen Gegner sind drei Wege vorbereitet, u. zw.: der Weg über die Kehlrampe in den Reduit-Graben und über die Rampen α, sodann die beiden auf vorbereitete Pfeiler zu legenden Brücken *S* (rechts und links der Fußpunkte des Kehlredans) über den halben Vorgraben mit seinem Gitter und dem dahinter anzubringenden Drahtnetz.

Auf allen drei Wegen gelangt die Offensivtruppe des Vertheidigers in den Circulationsgang *T*, welcher, die Kehl-Halbfronten durchsetzend, in den Hof der Enveloppe führt; der Austritt ist gegen das Feuer des eingedrungenen Angreifers durch den Abschnitt *W M* gedeckt, welcher die Wohncasematten für die Officiere der Enveloppe-Besatzung enthält und mit einem Infanterie-Bankett ausgestattet ist.

Er liegt unter dem Feuer des benachbarten Reduit-Thurmes und enthält (vergl. Fig. 13) einen Durchgang *V U* für die vorbrechenden, zur Offensive übergehenden Vertheidiger, welche von da zu breiten und flachen Rampen gelangen, die auf den Wallgang leiten.

Diese Rampen sind lediglich in der Absicht, das Vorbrechen in breiten Fronten zu ermöglichen, so angeordnet.

Dieselben Einrichtungen finden sich auch bei den Werken, welche in den Figuren 3, 14 und 22 dargestellt sind; einzelne Details sind aus den Figuren 18 und 23 zu ersehen.

Das in Fig. 3 dargestellte Fort unterscheidet sich von dem eben besprochenen Muster hauptsächlich durch die Form des mit nur einer Panzerkuppel für zwei Stück 15*cm* Ringkanonen ausgestatteten und die Kehle der Enveloppe übergreifenden Reduits und die damit in Zusammenhang stehende Modification der Kehlfront selbst; eine nähere Erläuterung dürfte entbehrlich sein.

Fig. 14 versinnlicht die rechte Hälfte eines Forts mit Wassergraben (nur an der Kehle ist der Graben wegen der dort befindlichen Unterkunfts-Casematten als trockener Graben gedacht, d. h. seine Sohle 0·50*m* über dem Grundwasserspiegel gehalten).

Dieses Muster unterscheidet sich von den früher angeführten auch dadurch, dass der Infanterie-Niederwall auf die ganze Länge der Flanken sich erstreckt und in den Schulterwinkeln je einen hebbaren Panzerthurm für eine Revolverkanone trägt, sowie dadurch, dass die Koffer im Capitalwinkel und an den beiden Schulterwinkeln durch zwei Panzerkuppeln für 15*cm* Kanonen ersetzt sind.

„Nachdem dieselben [1]) durch das Glacis (12·50*m*) gedeckt sind (vergl. das Profil *G H*, Fig. 10), so können sie gegen die Batterien und Annäherungen nur indirect feuern; aus diesem Grunde wird man sie aber auch lange intact zu erhalten vermögen und während der Dauer ihres Bestandes wird der Angreifer weder den Grabensübergang, noch den Naheangriff bewerkstelligen können."

„Die versenkbaren Kuppeln in den Schulterwinkeln des Niederwalles bestreichen diesen, einen großen Theil des Grabens, das Glacis und das Vorfeld. Sie werden in Action treten, wenn die Kanonenthürme zum Schweigen gebracht worden sind."

„Wollte man die Geschützkraft des Forts noch steigern, so könnte im Saillant des Niederwalles eine Panzerkuppel für Kanonen oder je eine solche (für zwei Stück 15*cm* Kanonen) in den beiden Schulterwinkeln des Artillerie-Walles angeordnet werden [2])."

Die Beschreibung seiner Muster für Forts mit Reduit schließt Brialmont mit der nachfolgenden allgemeinen Bemerkung:

„Wenn in einem Fort mit Reduit Kuppeln auf dem Hochwalle (Artillerie-Wall) stehen, so muss man sie in dem Augenblicke, da der Angreifer sich der Enveloppe bemächtigt, gebrauchsunfähig machen, weil derselbe sich sonst in den Thürmen festsetzen und sie gegen das

[1]) Die Kuppeln für die 15*cm*.

[2]) Nach dem Texte Brialmont's. II. Band, Seite 42.

Reduit in Action bringen könnte. Aus diesem Grunde haben wir es vorgezogen, die Kuppeln in den ausspringenden Winkeln des Niederwalles anzubringen, woselbst sie überdies für die Wall-Artillerie weniger gefährlich werden, wenn Projectile im Aufschlage an den Kuppeln zerschellen."

In Fig. 20 und den zu ihr gehörigen beiden Profilen Fig. 17 *a* und *b* ist eine Zwischenbatterie permanenten Styls, wie selbe General-Lieutenant Brialmont in jedem Forts-Intervalle angeordnet wissen will, versinnlicht.

Die „Fortification der Gegenwart" bringt mehrere Muster solcher Zwischenbatterien, u. zw. sowohl für Mörser als für Haubitzen, und — für beide Geschützgattungen — für deren Aufstellung sowohl am offenen Walle, wie in Panzerkuppeln.

Für diese Batterien wird volle Sturmfreiheit verlangt und entgegen der Forderung mancher Ingenieure, welche dieselben auf ca. 300*m* hinter der Linie der Forts angelegt wissen wollen, die Ansicht vertreten, dass sie in jener Linie zu liegen haben, damit sie die Angriffsarbeiten vor den benachbarten Forts von der Seite zu fassen vermögen und ihrerseits wieder von den Forts vor- und rückwärts ausgiebig bestrichen werden können.

Die Zwischenbatterie, welche in der Fig. 20 dargestellt ist, besteht aus sechs Mörserständen nach dem Muster der in Fig. 15 und 16 [1]) veranschaulichten und beschriebenen Panzerlafette für den gezogenen 21*cm* Mörser. Um dieselben ist nach allen Seiten ein Infanterie-Wall gelegt.

Gegen gewaltsame Angriffe ist dieses Werk geschützt durch einen 8*m* breiten Graben — der aus Contre-Escarpe-Gallerien durch Mitrailleusen flankirt wird, dessen Contre-Escarpe auf 5*m* (Cordon im Bauhorizont, Cote 10·00) verkleidet ist und der am Fuße der Escarpe eine Pallisadirung aufweist — sodann durch einen Verhau oder ein Drahtnetz in einem am Fuße des Glacis angelegten Vorgraben.

Unter den Mörserständen befinden sich die Magazine für (geladene) Geschosse und (laborirte) Munition, zwischen denselben (die Geschütze

[1]) Beim Vergleiche dieser zwei Figuren mit jenen 17*a* und *b* und 20 wolle beachtet werden, dass jede Höhencote bei Fig. 15 und 16 um 1·00 zu vermehren ist, wonach die vollkommene Übereinstimmung mit den übrigen Figuren hergestellt ist. A. d. R.

sind 10*m* Mitte von Mitte entfernt) und im Niveau mit diesen Magazinen die Unterkünfte für die Bedienungsmannschaft [1]).

Hierselbst sind die 72 Artilleristen untergebracht, welche nebst einer Compagnie Infanterie — die ihre Unterkünfte in den Localen der Contre-Escarpe finden — die Besatzung der Batterie bilden [2]).

Brialmont denkt sich die Batterie in eine Maske von Strauchwerk eingehüllt und sagt: „Diese dem feindlichen Blicke entzogene Batterie kann durch den Flachschuss gar nicht zerstört werden, bietet aber dem indirecten Schusse und dem Wurfe einen unbegrenzten Widerstand; so zwingt sie den Angreifer zum schrittweisen Vorgange, und dies verleiht solchen Batterien sehr große Wichtigkeit. Ihr Feuer wird besonders den Batterien, den Annäherungen und den Parallelen, welche gegen die benachbarten Forts gerichtet sind, so lästig werden, dass er sie nehmen muss, ehe er zur Eröffnung der dritten Parallele schreitet; dieser Angriff wird aber sehr schwierig, wenn nicht unmöglich sein, so lange die flankirenden Forts noch über intacte Artillerie verfügen."

Über die Anschlussbatterien, mit welchen Brialmont seine Forts auch noch auszustatten gedenkt, ist unter Hinweis auf die Taf. I. insbesondere die Fig. 13, nur wenig zu sagen:

„Ungefähr in der Verlängerung der Kehlfront liegend, werden diese, womöglich auch permanent zu erbauenden Batterien durch die Flanken des Forts bestrichen. Sie vereinigen ihr Feuer mit demjenigen der Geschütze auf den Facen des Werkes und sind dem Feuer der Angriffsbatterien, Dank ihrem geringen Aufzuge, weniger ausgesetzt als diese."

„Wir beantragen, jede solche Batterie mit 4 Stück 10½*cm* Kanonen und 2 Stück 15*cm* Haubitzen auf Radlafetten zu armiren. Mit jeder Plateform ist eine Rampe verbunden, welche das Zurückziehen des Geschützes in den Unterstand sofort ermöglicht, wenn das Feuer für einige Zeit unterbrochen werden soll."

„Am äußersten Ende dieser Unterstände befindet sich ein kleines Handmagazin für Patronen und adjustirte Geschosse; die Ausgabsmagazine (*M*) sind (wie die linke Hälfte von Fig. 2 und 13 erkennen

[1]) Jede Unterkunft ist, wie Fig. 20 zeigt, mit einer Treppe und mit einer Fallthüre in der Zwischendecke versehen, durch welche Mörser und Lafette aufgezogen werden.

[2]) Die Infanterie gelangt mittels der Treppen, welche bei *c* (Fig. 20 und 17*b*) beginnen und bei *i* am Verdecke der Batterie ausmünden, in ihre Feuerstellungen. A. d. R.

lässt) unter jeder Annexbatterie, im Anschlusse an die Contre-Escarpegallerie der Kehlfront angelegt und stehen mit dem darüber liegenden Unterstande durch eine Förderöffnung mit Geschoss-Aufzug und Sprachrohr in Verbindung."

Sie sind von den übrigen Räumen der Contre-Escarpe, woselbst sich die Unterkünfte für die Besatzung befinden, vollständig getrennt, während die genannten Unterkunftsräume durch eine Stiege betreten werden können, welche im ersten Unterstande der Annex-Batterie ausmündet.

An der Kehlfront führen zwei Zugänge *z* einerseits zu diesen Unterkünften und anderseits zu einem Gange, der nach dem Ausgabsmagazine *M* leitet.

Für die 60 Mann Infanterie-Besatzung jeder Annex-Batterie sind rechts und links von jedem Geschützstande Banketts (für je 5 Mann) angebracht.

So viel über die Vorschläge Brialmont's zur Organisation der Gürtellinie von Fortsfestungen, soweit dieselbe im Frieden, d. h. also mit permanenten Anlagen verfolgt wird. Von der Ergänzung durch kriegsmäßige Bauten, sowie von den Besatzungsverhältnissen soll noch später die Rede sein.

Es bleiben noch einige Neuerungen nachzutragen, deren der berühmte Autor in seinem neuen Werke Erwähnung thut, die er aber mehr referirend als in sein Fortificationssystem eingliedernd behandelt und die aus diesem Grunde auch gesondert angeführt sein sollen.

In einem eigenen Capitel: „Vorschläge zur Vermehrung der Feuerkraft in den Forts-Intervallen" wird zuerst der von vielen Militär-Zeitschriften in jüngster Zeit publicirte „Vorschlag des General Graf Todleben" für die Vorbereitung der Forts-Intervalle im Frieden[1]) berührt und dazu das Folgende bemerkt: „Um seine Idee deutlicher zu machen, hat der General (Graf Todleben) dieselbe auf die Befestigung von Antwerpen angewendet, indem er sagte: „Es wäre sehr zweckmäßig die Forts dieses Platzes untereinander durch einen gedeckten Weg zu verbinden und hinter demselben auf Kartätsch-Schussweite, u. zw. in den Mitteln der Forts-Intervalle Deckungen zu errichten. Diese Deckungen sollten während der Belagerung die zumeist vorgeschobenen Reserven dem Blicke des Angreifers entziehen und

[1]) Vergl. auch diese „Mittheilungen", Jhrgg. 1885, Notizen, Seite 42.

dieselben zur Abweisung von solchen Angriffen befähigen, welche gegen die Intervalle gerichtet würden."

„Wir haben diesen Gedanken Todleben's theilweise dadurch verwirklicht, indem wir vorschlugen, ca. 800*m* hinter jedem Zwischenwerke solche Deckungen für die Reserven und einige leichte Geschütze (in den Ecken sind auch Aushilfs-Depôts für Munition angeordnet) anzulegen [1])."

„Was den gedeckten Weg betrifft, so würde derselbe große Vortheile bieten, zumal wenn man in demselben breite Einschnitte mit Rampen zur Erleichterung von Ausfällen anbrächte; aber er würde sehr beträchtliche Grunderwerbungen und Erdbewegungen erfordern, die in vielen Fällen äußerst kostspielig werden könnten. Wir glauben, dass gut angelegte provisorische Batterien, mit einer hinter denselben liegenden, continuirlichen Anpflanzung, welche die Bewegungen der Vertheidigungstruppen den Blicken des Gegners entzieht, einen gedeckten Weg vollkommen zu ersetzen vermöchten."

„In jenen Fällen, wo kein großer Wechsel in der Gestaltung des Terrains zwischen den Forts bestünde und wo dasselbe nicht durch wertvollen Besitz occupirt wäre, könnte man mit Hilfe eines durchlaufenden Glacis eine namhafte Artillerie-Feuerkraft selbst bei einer beschränkten Zahl von Geschützen entwickeln, wenn man sich mobiler Batterien bedienen könnte."

Die Lösung dieses Problems hat der französische Ingenieur-Major Mougin sich zur Aufgabe gemacht.

In den Figuren 24, 31 und 25 (Taf. II) sind die wesentlichsten Details einer auf Eisenbahngeleisen rollenden offenen Plateform für eine 155*mm* de Bange-Kanone sammt einem Schema der Peripheralbahn, auf welcher solche mobile Geschütze Verwendung finden sollen, dargestellt.

Fig. 32*a* bis 33*b* hinwieder versinnlicht einen Theil der mobilen Panzerbatterie Mougin's für drei Stück 155*mm* de Bange-Kanonen.

Die in Fig. 24 und 31 dargestellte Plateform besteht aus vier eisernen genieteten Trägern, die, zu zweien einander durchsetzend, an den Enden durch einen Kranz aus Eisenblech verbunden sind und eine ringförmige Rinne tragen, deren Centrum den imaginären Drehpunkt der Lafette bildet. Außerhalb dieser Rinne ist die Plateform mit gerippten Eisenblechen, innerhalb derselben mit Pfosten bedeckt.

---

[1]) Sie sind in provisorischem Styl (und nicht, wie Todleben will, in permanentem Styl — vergl. Brialmont's „*Fortification du temps présent*". II. Band. Seite 56) gedacht und mit vorgelegten Hindernissen ausgestattet. (Atlas, Plan III: Fig. 11, Grundriss, und zwei Profile.)

In dieser Rinne bewegt sich eine ringförmige Gusstahlplatte, welche mittels Führungsrollen *r* centrirt wird und auf fünf Walzen *w* rollt, deren eine unter dem Schwanze der Lafette, zwei unter den Rädern sich befinden, während die beiden anderen symmetrisch zwischen den übrigen und in gleichen Abständen von denselben vertheilt sind. Vermöge dieser Einrichtung kann dem Geschütze rasch jede beliebige Seitenrichtung gegeben werden.

Die Plateform ruht auf zwei Achsenpaaren, deren Räder so gestellt sind, dass sie auf zwei sich rechtwinkelig kreuzenden Eisenbahngeleisen aufruhen.

Da ein einfacher Mechanismus das Heben und Senken der Achsenlager gestattet, so kann, je nachdem es die verlangte Bewegungsrichtung erheischt, ein Achsenpaar gehoben und das Gewicht der Plateform auf jene Räder übertragen werden, die dem zu benützenden Geleise entsprechen.

Zur Feuerstellung sind alle vier Räderpaare zu belasten, damit der, mittels hydraulischer Bremse gehemmte Rücklauf des Geschützes die Plateform nicht in eine unbeabsichtigte Bewegung versetze.

Es müssen sonach an den Stellen, wo die Geschütze abgefeuert werden sollen, im Geleise Kreuzungen angebracht werden, welche die gleichzeitige Activirung aller acht Räder gestatten.

Die Einrichtung der Plateform für das Fahren in zwei zu einander senkrechten Richtungen macht es auch möglich, die Führungsgeleise jeder beliebigen Forderung gemäß zu traciren.

Major Mougin, welcher von dem Gesichtspunkte ausgeht, dass die schweren Kampfgeschütze am Walle in unhaltbarer Position stehen, dass auch die Anschluss- und Zwischenbatterien durchaus nicht imstande seien, das Übergewicht über die Angriffs-Artillerie dauernd zu behaupten, dass selbst die mehrfach proponirte Anwendung des indirecten Feuers und die dadurch ermöglichte bessere Deckung des schweren Geschützes nicht hinreiche, demselben genügenden Schutz gegen das präcise und wirkungsvolle Feuer der Angriffsbatterien zu bieten, schlägt vor, den Mangel an materieller Deckung durch „Mobilität" der Kampfgeschütze zu ersetzen, d. h. statt der Anschluss- und Zwischenbatterien in den Forts-Intervallen, Eisenbahnlinien für die, auf die vorbesprochenen mobilen Plateformen zu stellenden Geschütze zu bauen und durch häufigen Positionswechsel dem Gegner das Einschießen zu erschweren.

Er combinirt diesen Gedanken mit dem Vorschlage Todleben's für die Anlage eines gedeckten Weges zwischen den Forts und empfiehlt, die erforderlichen Geleise in flache Einschnitte zu betten und vor den-

selben ein Glacis anzuordnen, dessen Kammlinie der Höhe des auf der Plateform stehenden Geschützes anzupassen ist und das an jenen Stellen durch Bonnets erhöht werden könnte, woselbst die, aus solchen mobilen Geschützen combinirten Batterien in den Feuerpausen vollkommene Deckung finden sollen.

Das geringe Ziel, das ein (wie Fig. 31 zeigt) über das gedachte Glacis feuerndes Geschütz bietet, wird, da das Fehlen von Traversen, Wallbrechungen etc. im Vergleiche zu Batterie- und Wallstellungen die Beobachtung erschwert, durch die Beweglichkeit, die demselben innewohnt, noch schwerer treffbar gemacht.

Dort, wo die Terrainbeschaffenheit verhindert, ein solches Geleise auf eine große Strecke in gerader Linie zu führen, ohne deren Enfilirung besorgen zu müssen, wäre dessen Tracé im Zickzack zu brechen (vergl. Fig. 25), wobei die kurzen Zweige durch hohe Erdtraversen von systematischer Unregelmäßigkeit zu decken sein würden.

Wollte man schließlich die Bahn nicht die ganze Fortslinie der Angriffsfront entlang führen, so empfiehlt Mougin, dieselbe doch theilweise, zum wenigsten auf 200 bis 300*m* beiderseits der Forts anzulegen, um durch die Schaffung derartiger „mobiler" Batterien die Anschluss-Batterien mit ihrer festgebannten Armirung vortheilhaft zu ersetzen.

Die Art der Verbindung des Glacis und der Peripheral- (oder der, wie eben angedeutet, auch nur bruchstückweise geführten) Bahn mit dem Fort ist in Fig. 25 dargestellt; aus dieser Figur ist auch zu entnehmen, in welcher Weise für die Unterstellung der mobilen Plateformen im Frieden gesorgt werden soll. Der Unterstand *U* hinter dem Fort, der von dem Geleise durchsetzt wird, kann nach Bedarf dimensionirt und als große Hohltraverse für die Aufnahme der erforderlichen rollenden Geschütz-Plateformen eingerichtet werden.

Da das Gewicht eines solchen Wagens [1]) sammt dem Geschütze die Last eines schweren beladenen Eisenbahnwaggons nicht übersteigt, so kann derselbe leicht durch wenige Leute bewegt werden. Die Geleisweite der Fuhrwerke ist der Normalspurweite der Bahnen gleich, sie können somit auf allen Bahnen transportirt werden [2]).

---

[1]) Gewicht: 18.000*kg*.

[2]) In Frankreich beträgt die Spurweite, u. zw. gemessen von Schienenmitte zu Schienenmitte, 1·50*m*. In Österreich und bei den meisten Bahnen Europas und Amerikas hat die Spurweite — jedoch gemessen im Lichten, von Schienenkopf zu Schienenkopf — 1·436*m*. Trotz einer geringen Differenz zwischen den hiebei resultirenden Geleisweiten können die Fahrbetriebsmittel all dieser Bahnen anstandslos

Die vielfache Verwendungsweise, deren solche „mobile" Batterien fähig sind, die Leichtigkeit und Einfachheit ihrer Vorrathhaltung, ihre verhältnismäßig geringen Kosten [1]), die Möglichkeit der Ersparnis aller besonderen Schutzvorrichtungen für dieselben, das Entfallen der Traversen etc. bei der Verwendung dieser, ein äußerst geringes und überdies bewegliches Zielobject bietenden Geschütze dürfte eine weitgehende Benützung der Idee Todleben's bezüglich der Anwendung eines gedeckten Weges in den Intervallen der Forts ermöglichen und dessen Vortheile wesentlich vermehren.

Bei einer entsprechenden Schienenverbindung der Fortslinie mit dem Noyau wird die rasche Zurückdisponirung dieser Batterien nach dem Falle jener Linie und ihre Wiederverwendung in der neuen Kampfzone leicht thunlich und auf diese Art der doppelte Nutzen aus den Geschützen zu ziehen sein.

Diese letztere Aufgabe werden Mougin's mobile gepanzerte Batterien in noch höherem Maße zu erfüllen vermögen [2]). (Siehe Figuren 32 *a* bis 33 *b*.)

Eine solche Batterie besteht aus drei gepanzerten Casematten für je eine lange 155*mm* de Bange-Kanone. Sie sind auf 9 Stahlachsen gelagert und derart dimensionirt, dass die Geschütze ein Schussfeld von 60° haben und, durch Minimalscharten feuernd, Elevationen bis zu 20° und Senkungen bis zu 5° erhalten können.

Die Rohre ruhen in Lafetten, welche mit hydraulischen Rücklaufbremsen und — zur Zurückführung in die Feuerstellung — mit einem Belleville-Federn-Accumulator ausgestattet sind und die Bedienung des Geschützes in einfacher Weise ermöglichen, da sowohl die Seiten- als Höhenrichtung desselben durch bloßen Handantrieb an einfachen Winden bewirkt werden kann.

Die Seitenrichtung erfolgt durch Antrieb am Handspeichenrade *u*, wodurch mittels doppelter Übertragung ein an der Achse *v* sitzendes Getriebe in Rotation gesetzt wird, das sich sodann an einer Kette fortbewegt, die an den beiden Enden eines am Boden der Casematte befestigten gekehlten Leitbogens (Hohlschiene) *y* befestigt ist.

---

von einem Netz auf das andere übergehen. Anders ist dies mit Spanien und Portugal, wo die Spurweite 1·68*m* und mit Russland, wo sie 1·525*m* ausmacht. („Leitfaden des Eisenbahnwesens, mit besonderer Rücksicht auf den Dienst der Feld-Eisenbahn-Abtheilungen" 1872.) A. d. R.

[1]) Preis im Fabriksorte St. Chamond 18.000 Francs.

[2]) Wir folgen hier dem Gedankengange Brialmont's.

Die Höhenrichtung wird durch ähnliche Activirung der Balancirvorrichtung (mittels der Handspeichenräder *t*) bewirkt, welche aus einem in den Figuren 32 *a* und *c*, ferner 33 *a* dargestellten System von gleitenden Gegengewichten (*l*), Rollen und Ketten combinirt ist[1]).

---

[1]) Die eben skizzirte Geschütz-Unterlage besteht aus Rahmen und Lafette.

Der Rahmen stellt eine nach vorne zu offene, gehäuseartige Blechconstruction dar, welche, auf einem kastenartigen Träger aufgebaut, mittels vier Führungsrollen ($z z_1$) auf concentrisch zum Pivot (*d*) angeordneten Laufschienen (*x*) beweglich ist. Die beiden größtentheils ebenen und verticalen Seitenwände (*A*) des Rahmens sind von genietetem Stahlblech; gegen das Pivot zu convergiren dieselben und sind vorne durch das schmiedeeiserne Pivotstück, ferner durch ein gewölbtes Blech (*a*) — welches den Seitenwänden nach vorne und unten zu als Versteifung dient — miteinander verknüpft, während 0·025*m* dicke, gewölbte Bleche (*b* und *c*) die Decke resp. die Rückwand des Rahmens bilden. Diese besitzt für die Bewegung des Bodenstückes des Rohres sammt Bremscylindern eine entsprechende Ausnehmung.

Zur Ertheilung der Seitenrichtung wird nun durch das Handrad *u* des Rahmens, welches seine Bewegung mit doppelter Übersetzung einer verticalen Spindel (*v*) überträgt, das auf letzterer sitzende Getriebe activirt. Dieses greift in eine Kette, welche in der Auskehlung der gegossenen Hohlschiene *y* zwischen deren beiden Enden gespannt ist und gestattet, die horizontale Drehbewegung mit Leichtigkeit und Präcision zu bewirken.

Der obere Rand der Hohlschiene trägt eine Theilung, auf welche beständig ein Zeiger weist, welcher mit dem Rahmenträger fest verbunden ist. Diese ganze, unter dem Namen „Schwenkwinde" bekannte Einrichtung ist — nach Brialmont — bei der französischen Artillerie allgemein für die Seitenrichtung von Lafetten in Panzer-Casematten im Gebrauche und auch in anderen Staaten in gleicher Verwendung.

Die Lafette besteht aus zwei Wänden (*i*) von 0·025*m* dicken Stahlblechen, welche auf eine schmiedeeiserne Füllconstruction aufgenietet, oben durch ein 0·025*m* dickes, gewölbtes Blech (*h*), vorne durch ein Blech, durch Winkeleisen und durch einen schmiedeeisernen Stirnriegel (*n*) miteinander verbunden sind. Letzterer läuft in das Gelenkstück *j* (Schmiedeeisen) aus, welches — vorne gabelförmig gespalten — mit zwei Augen den Gelenksbolzen umfasst, der das Pivot für die Höhenrichtung bildet.

Die rückwärtige Verbindung der Lafettenwände wird durch den Körper der Bremscylinder (*m* und *k*) bewirkt, welcher (in der Höhe des unteren, d. i. des Accumulator-Cylinders *k*) mittels zweier Schildzapfen in die Lafettenwände eingespannt und mit diesen verbolzt ist (Horizontalschnitt *DDDD* Fig. 33*a*).

Die Verlängerungen (*r*) dieser Schildzapfen bilden die zwei Führungsansätze der Lafette, mittels deren sie beiderseits in den schon angedeuteten Coulissen *f* (gebildet aus schmiedestählernen, mit den Rahmenwänden passend vernieteten Gleitschienen *e* des Rahmens beim Nehmen der Höhenrichtung gleitet.

Das Rohr liegt [bei *g* (Fig. 32*b* und *c*)] mittels zweier besonderer Gleitstücke — deren jedes in warmem Zustande über einen Rohrschildzapfen und einen passenden Ansatz eines eigenen, auf das Rohr aufgezogenen Mantelstückes aufgebracht wurde

Gegen Wurf, directen und indirecten Schuss sind die Geschütze durch schmiedeeiserne Panzer gedeckt, deren Dimensionen so gewählt sind wie diejenigen des in Bukarest erprobten Thurmes französischer Provenienz.

— in entsprechenden Coulissen der Lafettenwände, längs welcher es beim Schusse zurückspielt. Das erwähnte Mantelstück steht mit dem Kolben des Bremscylinders *m* in fester Verbindung.

Die Bremse selbst besteht aus zwei in Einem Stück gegossenen Pumpenkörpern (*m* und *k*) aus Bronze. Der eben erwähnte Kolben des oberen Cylinders *m* (0·12*m* Durchmesser) wirkt auf die Bremsflüssigkeit; der untere Cylinder *k* (0·20*m* Durchmesser) besitzt einen Kolben, welcher mit zwei Reihen (à 26 Paare) Belleville-Federn geladen ist, und dient als Accumulator.

In der Feuerstellung — wie in den Figuren 32*a* bis 33*a* ersichtlich — ist der 12*cm* Kolben aus dem Cylinder herausgedrückt, der 20*cm* Kolben hingegen vollkommen eingedrungen in den unteren Cylinder. Beide Cylinder-Hohlräume sind mit Glycerin ausgefüllt und der Accumulator steht unter einer Anfangsspannung von 8000*kg*, welche ausreicht, um sowohl die Unbeweglichkeit des Rohres bei jeder Elevation, als auch die seinerzeitige Rückführung des Rohres in die Feuerstellung zu gewährleisten.

Während des Rücklaufes wird das Glycerin aus dem Cylinder *m* in jenen *k* gedrängt, wobei es ein zwischen beiden Cylindern befindliches Rückschlagventil passirt und durch den 20*cm* Kolben die Belleville-Federn comprimirt, bis die ganze Rücklaufsarbeit absorbirt ist. Nach beendigtem Rücklaufe verbleiben die Federn — Dank dem berührten Ventil, welches ein sehr kleines Volumen hat und dessen Rädchen (Fig. 32*c*, links zwischen *m* und *k*) dem Richtenden zur Hand liegt — in Spannung. Durch Drehung an diesem Rädchen wird die Communication zwischen beiden Cylindern in beliebigem Maße bewirkt. Diese Einrichtung gestattet es, das Rohr mit beliebig verlangsamter Geschwindigkeit in die Feuerstellung zu bringen. Falls die Bremse aus irgend einem Anlasse ihren Dienst versagen sollte, wird das Rohr durch zwei Puffer *p* (mit Belleville-Federn) aufgehalten, welche — an der oberen Querverbindung der Lafette befestigt — zwei correspondirenden Ansätzen gegenüberstehen, die sich an dem schon mehrfach besprochenen Mantelstücke befinden.

Die Höhenrichtung wird dem Rohre mit Hilfe zweier symmetrisch angeordneter Gegengewichte *l* ertheilt. Jedes, 2200*kg* schwer, mit gegossenem Blei entsprechend tarirt, längs verticaler Bahnen an der Außenwand *A* des Rahmens geführt, hängt an einer Kette, die — über eine (oben an der Seitenwand des Rahmens befestigte) Rolle laufend — die entsprechende Lafettenwand fasst.

Von jedem Gegengewichte führt mit Hilfe einer Rolle (*q*) eine Kette nach ab- und seitwärts. Beide Ketten sind mit ihrem unteren Ende an einer im Kastenträger horizontal gelagerten Trommel befestigt, deren Mantelfläche zum genau gleichmäßigen Auf- und Abwickeln beider Ketten mit zwei passenden, schraubenlinig geführten Nuthen von entgegengesetzter Windung versehen ist.

Diese Trommel wird durch Antrieb an zwei Handspeichenrädern (*t*) in Umdrehung versetzt. Längs jeder Führung (*f*) der Lafetten-Schildzapfen an beiden Seiten-

Die Panzerstärken betragen: Frontplatten 0·45*m*, Decke 0·15*m*, Stirnwand 0·23*m*.

Diese Batterie ist in demselben Eisenwerke, St. Chamond, construirt, das den französischen Thurm zum Vergleichsschießen nach Bukarest lieferte.

Aus den nach dem Texte Brialmont's cotirten Figuren 32*a* bis 33*b* ist die ganze Panzerconstruction sammt Gerippe etc. hinreichend klar zu entnehmen, wobei wir nur hervorheben wollen, dass die Stirnwände unter dem 0·23*m* starken Panzer mit 0·05*m*, die Rückwand mit 0·03*m*, die vordere Wand unter dem 0·45*m* starken Panzer mit 0·02*m* dicken Eisenblechen versehen sind. Brialmont gibt an, dass diese Construction im April 1884 in St. Chamond der Beschießung aus den stärksten Belagerungsgeschützen vollkommen widerstanden hat.

An jenen Stellen, wo nicht die drei Eingangsthüren die Rückwand occupiren, ist dieselbe derart in Cassetten getheilt, dass für jedes der drei Geschütze 24 Schuss (Patrone und Geschoss getrennt) vorräthig gehalten werden können.

„Die Batterie wiegt mit Einschluss der Armirung 330.000*kg*, wornach auf jeder Achse rund 36.600*kg* ruhen; dieses Gewicht macht die Anwendung starker Federn (vergl. die Figuren) nöthig, um Achsbrüche zu vermeiden."

„Die Zugkraft, welche nöthig ist, diese Batterie in Bewegung zu setzen, dürfte nur 1350*kg* ($^{1}/_{1000}$ des Gewichtes) zu fördern haben. Eine Verschiebung von wenigen Metern — während des Schießens — dürfte daher durch wenige an einer Zugwinde arbeitende Leute zu bewirken sein." Positionswechsel auf mehrere Kilometer Entfernung könnten mittels Dampfwinden erfolgen, die, an entsprechenden Orten gedeckt auf-

---

wänden des Rahmens ist eine Theilung angebracht, zu welcher ein beweglicher, an der Lafette befestigter Zeiger in Beziehung steht.

Mit Rücksicht darauf, dass das Princip dieses von Mougin erdachten Lafettirungs-Systems sich u. A. auch beim Vergleichsschießen in Bukarest bewährt hat (bei der Anwendung auf den französischen Thurm ist, abgesehen vom Detail, bloß das Pivot für die Seitenrichtung, dort ein hydraulisches Pivot, von jenem für die Höhenrichtung getrennt worden), und in Ergänzung der bloß allgemeinen Beschreibung der Geschütz-Lafettirung des französischen Thurmes im Artikel: „Französische und deutsche Panzer-Schießversuche. III. Die Schießversuche in Bukarest etc." (Seite 357 u. ff. Gr. Aufsätze d. l. Jhrgg. der „Mittheilungen"), hielten wir es für angezeigt, obiges Princip nach den Angaben Brialmont's an dem Beispiele der Aufstellung von Geschützen in den mobilen gepanzerten Batterien Mougin's eingehend zu erläutern. A. d. R.

gestellt, die Zugseile durch Aufrollen über Trommeln in Action setzten.

In der Fig. 26 und dem dazugehörigen Profile *AB* (Fig. 30) ist ein Entwurf Brialmont's wiedergegeben, der einen Theil der „Sicherheitsumfassung" (sturmfreien Umfassung) eines Lagerplatzes darstellt, bei welcher die mobile Panzerbatterie angewendet wird.

Diese Umfassung besteht aus ca. 1000*m* langen geraden, in stumpfen Winkeln zusammentreffenden Fronten, wird durch Mittelkoffer flankirt, besitzt einen 20*m* breiten, nur an der Contre-Escarpe verkleideten Graben und weist einen Hoch- und einen Infanterie-Niederwall auf.

Der erstere besitzt keinerlei Scharten und Traversen, sondern nur einige angemessen lange Bonnets an jenen Stellen, wo die mobile Panzerbatterie dem feindlichen Feuer ganz entzogen werden soll.

In den ausspringenden Winkeln und auch in den Frontmitteln sind am Walle große Hohlbauten angeordnet, in welchen sich alle Unterkunftsräume für die Bedienungsmannschaft, ein Wachzimmer, die Munitions- und Kohlenmagazine und auch die Unterstände für die Dampfwinden befinden, welche die Bewegung der mobilen Panzerbatterie auf dem hinter der Brustwehr des Hochwalles liegenden Geleise besorgen sollen.

Diese Hohlräume sind mit einem Erd-Deck versehen, welches für mobile Geschütze eingerichtet und an den Seiten mit einer Brustwehr für Infanterie abgeschlossen ist, während die rückwärtige Partie dieser Erdmasse als Bonnet — für gepanzerte Batterien in geschützter Ruhestellung — gestaltet ist.

Aus diesen Hohlbauten, deren Erddecken sich als große Traversen kennzeichnen, führen Ausgänge auch in den Infanterie-Niederwall, und endlich kann man durch dieselben mittels Poternen, die am Ausgange durch Infanterie-Feuer bestrichen werden, auch in den Graben gelangen.

Den Ausmündungen dieser Poternen gegenüber ist der Eingang in die Contre-Escarpe-Gallerien.

Die Escarpe ist einfach in Erde geböscht, im Frieden mit Bäumen bepflanzt, und wird bei der Vertheidigungsherrichtung mit einem Verhau bedeckt. Die Baumstrünke können überdies mit Draht verflochten werden.

Brialmont bringt noch eine genaue Beschreibung der Einrichtung der gepanzerten Batterie für das Richten aller drei Geschütze durch

Einen Mann, ferner einzelner anderer Constructionsdetails [1]) und bemerkt sodann noch das Folgende:

„Diese Batterien werden, wie es schon früher angedeutet wurde, in gewissen Fällen zur Vertheidigung der angegriffenen Forts-Intervalle verwendet werden können."

„Endlich werden solche Batterien, soferne der glückliche Beginn eines Feldzuges die Armee in die Lage setzt, die feindliche Grenze zu überschreiten und gegnerische Plätze zu belagern, dem Belagerungs-Parke einen unvergleichlichen Kraftzuschuss gewähren. Man wird sie auf allen zweigeleisigen Bahnen fortschaffen können, wenn man die beiden linken oder die beiden rechten Stränge des Doppelgeleises (entsprechend der Spurweite jedes Räderpaares der Wagenachsen) benützt, und sie werden in die Batterien der ersten Artillerie-Aufstellung durch Abzweigungen von nicht langer Entwicklung gebracht werden können [2])."

„Die gepanzerten Objecte des Vertheidigers werden sich sodann dem Feuer gleich widerstandsfähiger Werke ausgesetzt sehen, und der

---

[1]) Auch die Kosten werden angegeben. Sie betragen ohne Geschütz — jedoch mit Lafette — 400.000 Francs.

[2]) Bei Betrachtung der Spurweiten-Verhältnisse in dem besprochenen Beispiele wäre Nachfolgendes zu bemerken:

In Fig. 30 (Taf. II) ist die Spurweite nach Brialmont's Original mit 3·35*m* cotirt, welcher Abstand, gemessen auf den nicht cotirten Detailfiguren des Originals, sich von gleicher Größe erweist (vergl. Fig. 32*b* und 33*a*). Bei den meisten französischen, belgischen und vielen deutschen Bahnen ist der Abstand der Geleise auf freier Bahn 3·6*m*, auf den Bahnhöfen etwa 4·3*m*. Für die österreichischen Bahnen sind diese Entfernungen mit 3·79*m*, bezw. 4·74*m* festgesetzt („Leitfaden des Eisenbahnwesens etc."), in Frankreich beträgt (nach dem „*Aide-mémoire à l'usage des officiers d'artillerie, 1881*") die Entfernung der Geleismitten 2·90 bis 3·45*m* voneinander.

Zur Beurtheilung der Inanspruchnahme von Eisenbahn-Brücken u. dgl. durch eine solche Construction wollen wir — um einen Vergleich zu bieten — darauf hinweisen (siehe „Der Brückenbau" von Dr. E. Winkler), dass bei zwei Brust an Brust stoßend, hintereinander fahrenden 3achsigen schwersten Locomotiven mit getrennten Tendern (1·3*m* Achsstände; 2·7*m* Abstand des Puffers von der nächsten Achse) auf 10·60*m* Länge (Abstand des vordersten vom rückwärtigsten Rade) 74*t* Gesammtlast (bei 4 Raddrücken à 12*t* und 2 Raddrücken à 13*t*) entfallen. — Zwei solche auf einer doppelgeleisigen Strecke in gleicher Höhe nebeneinanderstehende Lasten-Combinationen (für den Fall derartiger, auf dem Objecte einander passirender Züge angenommen, so ergibt sich 148*t* per 10·60*m* Länge. Dieser Belastung steht bei Mougin's mobiler gepanzerter Batterie mehr als das Doppelte, nämlich 330*t* auf 10·40*m* Länge (Abstand zwischen den äußersten Achsen bei constanten Radständen von 1·30*m*) gegenüber. — Die üblichen Sicherheiten betragen das 5- bis 10fache.

A. d. R.

Kampf wird unter Chancen stattfinden, welche für beide Theile fast die gleichen sein werden."

. . . Im Anschlusse an die andeutungsweise Mittheilung dieser von Brialmont zuerst in weiteren Kreisen bekanntgemachten Ideen und Anregungen Mougin's für die Mobilmachung schwerer Geschütze und Batterien, welche darauf abzielen, die Beherrschung eines ausgedehnteren Vertheidigungs-Objectes mit einer geringeren Zahl von Geschützen möglich zu machen, muss noch in aller Kürze berichtet werden, welche Ansichten der Befestiger von Antwerpen über die Organisation der Hauptumfassung fester Plätze aussprach.

Hier muss sogleich bemerkt werden, dass Brialmont unbedingt eine permanente Anlage fordert und für „Plätze mit verschanzten Lagern" eine Umfassung verlangt, welche gegen den gewaltsamen Angriff schützt, während er für „Brückenköpfe" eine Umfassung als erforderlich bezeichnet, welche einem belagerungsmäßigen Angriffe zu widerstehen vermag.

Diese Unterscheidung wird vornehmlich dadurch bedingt, dass Brialmont für Brückenköpfe auch sonst andere Forderungen aufstellt, als gemeinhin erhoben werden, indem er die Forts nur auf 1500*m* bis 3000*m* vom Noyau entfernt und so organisirt wissen will, dass sie bloß gewaltsamen Angriffen gewachsen seien.

Ohne auf diese Abweichungen von den im allgemeinen herrschenden Anschauungen näher einzugehen, soll nur erwähnt werden, dass der Autor der „Fortification der Gegenwart" auch von den, bloß gegen Gewaltunternehmungen sichernden Hauptumfassungen mehr verlangt, als dies bei den neuesten Festungsbauten geschah, indem er sagt: „Jede solche Umfassung muss zwei wesentlichen Bedingungen entsprechen:

1. sie muss gegen den gewaltsamen Angriff gesichert sein;

2. sie darf dem Feinde, wenn es ihm gelungen ist, an einem Punkte oder an mehreren Stellen einzudringen, nicht durchaus preisgegeben sein", und: „dieser zweiten Forderung wurde bei keiner der neuen Festungsbauten entsprochen".

Er weist hiebei u. A. auf die neuen Umfassungen von Cöln und Straßburg hin, deren Organisation im Atlas schematisch dargestellt wird, wie dies die Fig. 29 und das dazugehörige Profil Fig. 27 versinnlicht, und sagt zur Erläuterung seiner Idee unter Hinweis auf einen Entwurf für eine „*Enceinte de sûreté*", der in Fig. 28 schematisirt ist: „Wir

erreichen das mit dem Punkte 2 vorgesteckte Ziel [1]) durch Einschaltung einer Reihe von Redouten in die Enceinte, in der Weise, dass sie an dem Fernkampfe theilnehmen und einem gewaltsamen Angriffe mehr Widerstand entgegensetzen als die dazwischenliegenden Theile der Enceinte."

„In diesen Redouten werden auch die großen Pulvermagazine ungleich sicherer geborgen sein, als an allen anderen Punkten der Enceinte. Man wird in denselben auch einen Theil der Unterkünfte der Vertheidigungs-Artillerie und Lebensmittel-Magazine für den 14tägigen Bedarf einer mit 250 Mann berechneten Besatzung herrichten."

(Fortsetzung und Schluss folgt.)

[1]) Den Forderungen des Punktes 1 trachtet Brialmont besser, als dies bis jetzt geschah, durch Anordnung eines breiteren, tieferen und sorgfältiger flankirten Grabens (4 Hotchkiss-Mitrailleusen zu 37*mm* und 4 Stück 8·7*cm* Kanonen in [Krupp'schen] Casematt-Lafetten) zu entsprechen.

Tafel 23.

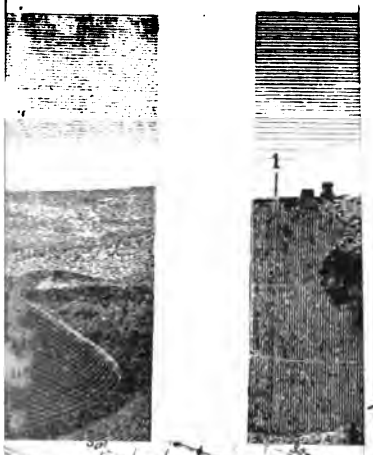
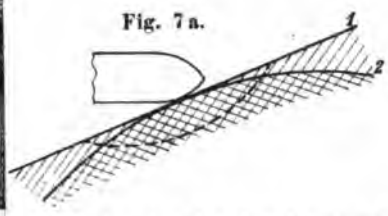
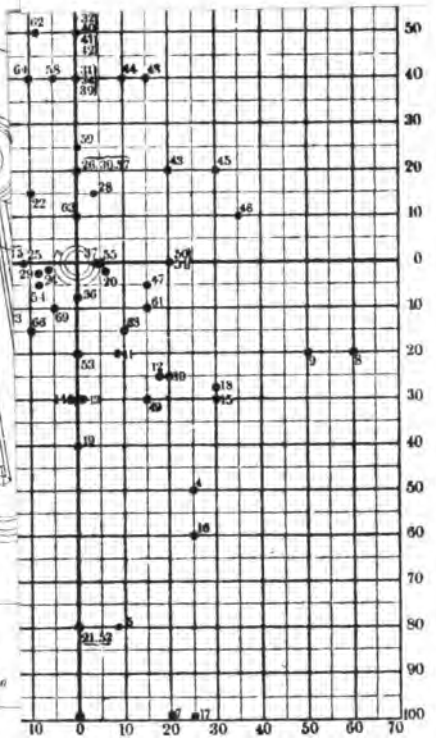


Fig. 7 a.





R v Waldheim Wien.

Photolithg. im k.k. t.&a. Milit. Comité.

Der deutsche Thurm beim Bukarester Comparativschießen. I.

Nach der zweiten Beschießung der Compound-Platten 11 und 11/1 1886. (vergl. Fig. 3, Taf. VII). Im ganzen 74 Treffer bei 435 Schuss aus 1000 m Distanz

Nach der zweiten Beschießung der Thurmplatten 14. und 15./1. 1886, (vergl. Fig. 8, Taf. 23). Im Ganzen 66 Treffer bei 95 Schuss aus 1000 m Distanz.

Heliotypien des k. k. milit.-geogr. Institutes in Wien.
(Nach der Methode Sommer).

Schnellpressendruck der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.

Vorschläge für Neuerungen im Gebiete der permanenten Befestigung und des Festungskrieges.

An der Hand der neuesten einschlägigen Publicationen zusammengestellt und besprochen

von

Franz Rieger,
k. k. Hauptmann im Genietabe.

(Hiezu Taf. IV.)

(Fortsetzung und Schluss.)

Wie General-Lieutenant Brialmont über die Stärke der Besatzung und Armirung einer Festung denkt, die nach seinen hiemit in Kürze entwickelten Forderungen und Angaben organisirt und gebaut ist, führt er in einem besonderen Capitel aus.

Er nimmt bei seinen diesbezüglichen Darlegungen an, dass der zu besprechende Platz als Basis- und Pivotpunkt der Operationen einer großen Armee ausersehen sei und daher eine Besatzung erhalten müsse, welche ihn befähigt, in Abwesenheit dieser Armee eine lang andauernde Belagerung auszuhalten.

Er setzt ferner voraus, dass

1. der als Schema für den Calcul gewählte Platz, wie bereits auf der Seite 435 gesagt wurde, aus einer Enceinte mit 12 Fronten zu je 1*km* Länge und einem Gürtel von 13 Forts bestehe, der, in einem Abstande von ungefähr 7000*m* vor der Hauptumfassung liegend, Intervalle von 4000*m* — Axe zu Axe der Forts gemessen — aufweist; dass

2. in jedem Intervalle der Fortslinie sich eine permanente Zwischenbatterie befinde, welche redoutenförmig gestaltet und mit 6 gezogenen Mörsern oder 6 gezogenen Haubitzen armirt ist; dass

3. sowohl die Hauptumfassung als auch die Forts vermöge ihres Profiles und ihrer Flankirungs-Anlagen gegen Gewaltunternehmungen gesichert seien; dass

4. die Grabensbestreichung bei den Forts durch Koffer mit vier Kanonen (oder Mitrailleusen), bei der Hauptumfassung durch Koffer mit sechs Kanonen erfolge, und dass

5. die Forts einen Hochwall für Artillerie und einen Infanterie-Niederwall besitzen.

Indem nun für die Forts verlangt wird, dass jeder Meter der am Hauptwalle, am Niederwalle und im Reduit vorhandenen Infanterie-Feuerlinien, ferner je 2*m* der Escarpe-Gallerie mit einem Infanteristen besetzt werden, ergibt sich für die Besatzung eines Forts von den in den Entwürfen ermittelten, durch Aufstellung eines Theiles der Artillerie in Panzer herabgesetzten Dimensionen die Stärke von „675 Mann oder 3 Compagnien" . . .

Für jede Zwischenbatterie wird eine Compagnie [1]) eingestellt; so zwar, dass ein Bataillon für die Infanterie-Besatzung je eines Forts sammt der zur rechten Seite liegenden benachbarten Zwischenbatterie verwendet werden soll.

Für die 13 Intervalle werden ferner 13 Bataillone verlangt, die hinter den Zwischenlinien in vorhandenen Baulichkeiten (Häusern, Scheunen etc.) oder in solchen Unterkünften untergebracht werden sollen, welche aus Holz, Eisenbahnschienen etc. in der Zeit der Vertheidigungs-Instandsetzung des Platzes errichtet werden. Diese Truppen sollen die Annäherungen an die Festung während der Vertheidigungs-Instandsetzung überwachen und vertheidigen.

Für die Hauptumfassung endlich werden 6 [2]) Bataillone (Landwehr oder Milizen) in Rechnung gebracht.

Von den drei Compagnien, welche die Besatzung jedes Forts zu bilden haben, wird gesagt, dass zwei derselben außerhalb — zur Seite oder rückwärts des Forts — als äußere Reserve in Verwendung zu

---

[1]) Diese Compagnie hat sich zum Theile in Unterkunftslocalen dieser Batterie, zum Theile aber in den Unterständen der Tranchéen aufzuhalten, welche zur Seite jener zum Zwecke der Bestreichung der Zugänge der Batterie angelegt werden.

[2]) Wie diese 6 Bataillone vertheilt werden sollen, wird nicht genauer angegeben. An anderer Stelle aber bespricht Brialmont die Besetzung der Enceinte im Falle eines schrittweisen Angriffes auf dieselbe und sagt dort: „Wir glauben, dass die beiden angegriffenen Fronten genügend gesichert sein werden, wenn der Meter der Infanterie-Banketts mit Einem Mann besetzt wird, wornach 800 Mann für beide Fronten nöthig sind."

Für die 10 nicht angegriffenen Fronten wird eine tägliche Wache von 200 Mann pro Front angetragen. Daraus resultirt eine Zahl von $2000 + 800 = 2800$ oder, wie Brialmont im Widerspruche zum eigenen Texterechnet, von 3600 $(2000 + 2 \times 800)$ Mann, welche Ziffer, dreimal genommen, eine Zahl von 10.800 Mann ergibt. Darnach wäre für den Fall einer Belagerung der Hauptumfassung — weil Brialmont das Bataillon zu 900 Mann rechnet — die Zahl von 12 Bataillonen erforderlich. Sie werden dann auch disponibel geworden sein.

stehen und nur dann in das Fort selbst einzutreten hätten, wenn ein Gewaltunternehmen auf dasselbe unmittelbar zu erwarten wäre.

Die gesammte Infanterie-Besatzung beläuft sich somit auf:

13 Bataillone für die 13 Forts und Zwischenbatterien;
13 „ „ „ 13 Intervalle;
12 „ „ „ Centralreserve;
6 „ (Landwehr, Territorial-Armee etc.) für die Hauptumfassung.

Cavallerie. Es werden 3 Regimenter[1]) (8 Escadronen) verlangt.

Feld-Artillerie. Der Bedarf stellt sich auf 6 Batterien.

Die 6 Feldbatterien sollen u. zw. 4 bei der Hauptreserve, 2 bei der Reserve jener Vertheidigungsbezirke[2]) (2 und 5) eingetheilt werden, welche der Angriffsfront zunächst liegen.

Die Cavallerie besorgt in erster Linie den Aufklärungsdienst. Sie soll derart verwendet werden, dass jeder von den fünf Vertheidigungsbezirken eine Escadron[3]) erhält, dass eine Escadron zur Verfügung des Festungs-Commandanten bleibt (als Wache und zum Ordonnanzdienst), und dass jedem Forts-Commandanten 12 Mann zur Verwendung bei der Verständigung mit den Nachbarforts und der Hauptumfassung verfügbar gemacht werden.

Genie. — 10 Compagnien[4]). Von diesen erhalten 4 ihre Eintheilung bei der Hauptreserve[5]), 4 in den 2 angegriffenen Forts und 2 in den beiden Collateral-Forts.

---

[1]) Vergl. Fußnote [1]) auf Seite 467.

[2]) Brialmont theilt unter der Voraussetzung, dass sich der Angriff — um die Kräfte des Vertheidigers zu zersplittern — wenigstens gegen 2 Forts richten würde, den Platz in fünf Vertheidigungsbezirke (*secteurs*). Der erste umfasst (nach ihm) die beiden angegriffenen Forts Nr. 2 und 3 und die beiden Collateral-Forts Nr. 1 und 4; der zweite die Forts 5 und 6, der dritte die Forts 7 und 8, der vierte die Forts 9, 10 und 11; der fünfte die Forts 12 und 13. Vergl. II. Band, Seite 143 und 144.

[3]) Diese Escadron hätte mit den für die Intervalle bestimmten Infanterie-Bataillonen die Reserve der betreffenden Vertheidigungsbezirke zu bilden.

[4]) Drei dieser Compagnien sind von Brialmont für die Vorbereitungen zum Minenkrieg auf den zwei angegriffenen Fronten ausersehen. Er setzt voraus, dass jedes schrittweise angegriffene Fort ein permanentes Contreminen-System besitzt, indem für die Schaffung eines solchen erst während der Belagerung wohl kaum mehr Zeit sein dürfte.

[5]) Die „Hauptreserve besteht aus: 12 Bataillonen Infanterie, 1 Cavallerie-Brigade zu 3 Regimentern, 4 Feldbatterien und 4 Genie-Compagnien" (vergl. Brialmont, II. Bd., S. 142).

Für die 240, in die Intervalle der Angriffsfronten einzubauenden Geschütze 240 × 12 . . . . . 2.880 Mann.
„ das verschanzte Lager im ganzen . . . . . 9.848 Mann,
und mit einer Reserve für Verluste etc. . . . 10.040 Mann [1]).
Für die Enceinte ergeben sich — pro Geschütz 8 Mann angenommen — für 6 Geschütze in jedem Koffer
„ 6 „ „ „ Saillant
„ 6 „ „ der Front-Mitte (3 rechts, 3 links vom Koffer) 18 × 8 = 144 Mann pro Front, im ganzen 144 × 12 = 1728 und abgerundet, d. h. sammt einer 10% Reserve für Verluste etc. . . . . 1.900 Mann.
Demnach beträgt die Gesammtziffer der Mannschaft 11.940 Mann,
und es ergibt sich bei Zuschlag von 720 Unterofficieren [2]) 720 „
für die gesammte Festungs-Artillerie eine Ziffer in der Höhe von . . . . . 12.660 Mann.

Die Armirung der in Rede stehenden Schemafestung stellt sich nach dem Voranstehenden wie folgt heraus:

390 Geschütze für die 13 Forts, deren jedes im Mittel mit 30 Geschützen armirt ist (die Thurmgeschütze sind hier nicht mit eingerechnet);
156 „ für die 26, mit je 6 Stücken armirten Anschlussbatterien;
78 „ für die 13 Zwischenbatterien zu je 6 Geschützen;
240 „ „ „ in den 3 Intervallen der Angriffsfront zu erbauenden provisorischen Batterien;
216 „ als Sicherheitsarmirung der Hauptumfassung.

„(N. B.) Die Ergänzung der für die Vertheidigung dieser erforderlichen Geschütze soll den Zwischenbatterien und Forts der nicht angegriffenen Fronten entnommen werden."

1.080 Geschütze ohne die 36 Geschütze der Feldbatterien und einer 10% Reserve für den Ersatz.

[1]) Nach der, wie vorerwähnt mit den Prämissen nicht ganz übereinstimmenden Berechnung ergeben sich nach Brialmont:

Für die 4 angegriffenen Forts	2.048	Mann,
„ „ 9 übrigen Forts	3.456	„
„ „ Zwischenbatterien	744	„
„ „ mobile Artillerie-Reserve	2.880	„
	9.128	Mann und mit 10%

Zuschlag (für Abgänge etc.) 10.040 Mann.

[2]) Es ist angenommen, dass alle Geschütze in zusammen 60 Batterien stehen und dass pro Batterie 12 Unterofficiere eingetheilt werden.

Die Gesammtarmirung beträgt demnach .	1.080	Geschütze,
10%	108	„
Feldgeschütze	36	„
Thurmgeschütze	78	„
	1.302	Geschütze.

Die Gesammtbesatzung:		
Infanterie, 44 Bataillone à 900 Mann	39.600	Mann
Cavallerie [1])	1.920	„
Feld-Artillerie, 6 Batterien à 150 Mann	900	„
Genietruppe, 10 Compagnien à 280 Mann.	2.800	„
Festungs-Artillerie	12.660	„
	57.880	Mann,

d. i. — nachdem die Fortslinie 56½ *km* Umfang hat — ungefähr Ein Mann pro laufenden Meter und 23 Geschütze pro Kilometer dieser Linie.

Brialmont fügt noch bei: „Diese Zahl ließe sich auf 42.000 Mann herabsetzen, wenn man sich auf eine passive Vertheidigung beschränken wollte, weil man sodann auf die Central-Reserve verzichten könnte, welche die Stärke einer Truppen-Division von 15.000 Mann besitzt.

„Sie könnte selbst auf 29.000 Mann herabgedrückt werden, wenn auf die 13 Bataillone in den Intervallen der Fortslinie verzichtet würde, was dann zulässig ist, wenn der Platz vermöge der bestehenden strategischen Verhältnisse keinem Angriffe ausgesetzt wäre, bei welchem er nicht wenigstens auf die Unterstützung eines Theiles der Feldarmee rechnen könnte“ [2]).

Beim Vergleiche seiner Schemafestung mit jener der Schule von Fontainebleau findet Brialmont, dass diese bloß 856 Geschütze erfordert, wobei die Armirung der Enceinte (120 Geschütze) aus den Forts und aus Zwischenbatterien gewonnen werden soll.

---

[1]) Brialmont sagt an einer Stelle 8 Escadronen, an anderer Stelle 3 Regimenter und gibt zuletzt die Gesammtziffer mit 1.920 Mann an.

[2]) Man sieht, dass in vorstehender Tabelle die Festungs-Artillerie mit der höchsten Ziffer erscheint.

Zur Herabsetzung dieser beträchtlichen Zahl (12.660) glaubt Brialmont — ohne Schaden für die Vertheidigung — anstatt 8 bloß 4 Mann Bedienung vorschlagen zu dürfen u. zw.: für alle Koffer (sie werden ja nur selten einzugreifen haben); für die 9 nichtangegriffenen Forts sammt Annex- und Zwischenbatterien, endlich für die 216 Geschütze der Hauptumfassung. Durch diese Maßregel würde sich bei der Armirung von 1.080 Geschützen ein Erfordernis von 9.444 Mann Artillerie, d. i. 8 bis 9 Mann pro Geschütz ergeben. (Bei der Vertheidigung von Sebastopol sollen, nach Brialmont, 9 bis 10 Mann Bedienung pro Geschütz entfallen sein.)

Die Schemafestung der Militärschulen Deutschlands soll nach Brialmont 1000 Geschütze aufweisen. — — —

Diese gedrängte Charakteristik der Vorschläge Brialmont's für die Anlage und Durchbildung der Festungen mit Fortsgürtel sowie für die Bemessung der Besatzung und Ausrüstung derselben lässt im Zusammenhalte mit den beiden früher im Auszuge mitgetheilten Schriften: „Die Festungs-Artillerie und das erste Treffen moderner Festungen" und „Taktische Untersuchungen über neue Formen der Befestigungskunst" erkennen, dass der Nestor unter den modernen Kriegsbaumeistern und Fachschriftstellern die dort dargelegten Anschauungen über die Schwäche der modernen Festungen nicht theilt, die Grundprincipien der Fortification, wie sie in den Bauten seit Einführung der gezogenen Geschütze zum Ausdrucke kamen, der Hauptsache nach als noch immer giltig betrachtet und somit die Ansicht vertritt, dass es vollkommen genüge, im Einzelnen Verbesserungen des Hergebrachten dadurch zu bewirken, dass die neuesten Errungenschaften der Waffentechnik, der Industrie und namentlich der Geschützpanzer-Erzeugung innerhalb des Rahmens der traditionellen Befestigungskunst nach Thunlichkeit zur Verwendung gebracht werden.

Angesichts dieser Thatsache und des hohen Ansehens, das Brialmont als Kriegsbaumeister wie als Fachschriftsteller genießt, ist nun die Möglichkeit keineswegs ausgeschlossen, dass die gegentheiligen Anschauungen trotz der überzeugenden Begründung, die sie wiederholt erfahren haben, als unzutreffend nicht genugsam beachtet werden könnten, u. zw. umsomehr, als diese kaum über das Stadium theoretischer Untersuchungen hinaus gediehen sind, während Brialmont's Entwürfe und Rathschläge ihrer Verwirklichung entgegengehen und in der Befestigung von Bukarest zur That werden sollen.

Die Hauptverschiedenheit der Grundansichten Brialmont's und der hervorragendsten unter den deutschen Reformatoren der Kriegstechnik über die Anforderungen, welche an eine zeitgemäße Fortification gestellt werden müssen, besteht in Folgendem:

Die letzteren, General-Major v. Sauer an der Spitze, erkennen in der Vervollkommnung des Wurffeuers, in der Dienstbarmachung des Shrapnels für den Mörserwurf, endlich in der Verwendung von Granaten mit brisanten Sprengstoffen zur Erreichung einer erhöhten Artillerie-Feuerwirkung die Mittel, durch welche es dem **Angreifer** ermöglicht ist, offene Wallstellungen ganz unhaltbar zu machen, die Geschützstellungen und die todten Elemente der Sturmfreiheit der Werke bisheriger Construction schon

aus großer Entfernung zu zerstören, demnach die Befestigungen schon durch Fernfeuer sturmreif zu machen; die Mittel, durch welche der **Vertheidiger** in die Lage gesetzt wird, den belagerungsmäßigen Angriff gegen jedes seiner Werke unmöglich zu machen, wenn er statt seiner bisherigen großen Forts mit hohem Aufzug, offener Wallstellung u. s. w. kleine, gedeckte, mit einem Worte solche Panzerwerke baut, gegen welche der Wurf mit seinen verschiedenen Wirkungsformen nicht aufkommen kann.

Brialmont dagegen glaubt nicht an die Nothwendigkeit der Verkleinerung der Festungsziele, nicht an die Wirkung des Wurfes, zumal des Shrapnelwurfes gegen offene Wallstellungen, hält daher seine Werke gegen jede Form des Angriffes — besonders gegen den belagerungsmäßigen oder förmlichen „Schulangriff" — für durchaus gewachsen; gibt nicht zu, dass bei der so bedeutend gesteigerten Wirkung der modernen Feuerwaffen — welcher keine Sappe-Brustwehr widerstehen kann — und gegenüber einem wohl geleiteten Mörserfeuer ein schrittweiser Vorgang gar nicht denkbar ist, dass also der Gegner zur Anwendung eines anderen — bisher nicht systematisch erprobten, sondern nur theoretisch aufgebauten (aber musterhaft begründeten) — Angriffsverfahrens gezwungen ist; übersieht, dass der Ausbildung dieses oder eines ganz verwandten Vorganges wohl die größte Pflege zugewandt werden muss, wenn der Angriff auf Festungen nicht ganz aufhören und in der Cernirung Anfang und Ende finden will: — dass also auch die zeitgemäße Festung einem zeitgemäßen Angriff gewachsen sein muss, und nicht beschaffen sein kann, wie es seine Entwürfe wollen.

Zum Beweise dieser Behauptung soll hier angeführt werden, was Brialmont in seinem citirten Werke über die neueren Anschauungen, wegen der Reform des Festungskrieges sagt. Seite 220 u. ff. des II. Bandes ist zu lesen: „Die Wortführer dieser Partei beantragen dem Geschützpark jedes Armee-Corps eine Section von 40 leichten Belagerungs-Haubitzen und -Mörsern beizugeben, sie nach Zurückwerfung der im Vorfelde betroffenen Truppen in das verschanzte Lager, im Vereine mit den Feldkanonen auf 2.000*m* von den Forts in Batterie zu stellen, diese sowie die Zwischenbatterien mit einem anhaltenden Schnellfeuer von Ringgranaten und Shrapnels zu überschütten und sich ihnen dann, um ein wirksameres Feuer zu erzielen, unter dem Schutze flüchtig befestigter Positionen auf ca. 1000*m* zu nähern. Das Feuer dieser Batterien werde ohne Zweifel die Vertheidigungs-Geschütze zum Schweigen bringen und die Vertheidiger zwingen, sich auf dem Bankette niederzusetzen. Diesen

Moment sollte der Angreifer wählen, um seine Colonnen vorzubringen. Sie werden wenig zu leiden haben, da das Wurffeuer fortgesetzt werden könnte, solange die Vorrückung währt, und weil die Infanterie des Vertheidigers erst dann auf das Bankett steigen würde, wenn die Distanz der Colonnen vom Werke so sehr verringert wäre, dass die Haubitzen und Mörser des Angriffes ihrem Feuer Einhalt thun müssten. Die Colonnenspitzen würden auf Wurfbrücken die Gräben übersetzen, die Decken der Koffer besteigen, dieselben durch Dynamit-Ladungen einschlagen, wonach die Angreifer sich in den Graben werfen und die Leiter-Ersteigung der Escarpe bewirken würden. . . .

„Durch Anwendung dieser Mittel, also ohne zur Anwendung von Parallelen, Annäherungen, Minenanlagen, Grabensabfahrten genöthigt zu sein und ohne Bresche zu schießen, meint General v. Sauer die Plätze in so viel Wochen nehmen zu können als Monate nöthig wären, sich ihrer im belagerungsmäßigen Angriffe zu bemächtigen.

„Das ist gewiss, wenn das Shrapnel-Wurffeuer alle jene Resultate erzielte, welche dieser General von demselben erwartet; wenn es in der That vermöchte, das Artillerie-Feuer der Forts zu unterdrücken, die Vertheidiger zu zwingen in den Deckungen zu bleiben, bis die Angriffs-Colonnen das Glacis und die Contre-Escarpe erreicht hätten: wenn durch Dynamit jede Flankirungsanlage wirklich zerstört werden könnte — dann würde die Leiter-Ersteigung möglich, ja sogar leicht gemacht sein: wer aber könnte behaupten, dass sich diese Voraussetzungen als zutreffend erweisen, wenn es sich um Forts handelte, die in jeder Beziehung gut organisirt sind, um Forts, welche überdies ein, gegen Escaladirung sicheres Reduit besitzen und deren Kanonen durch Panzerthürme geschützt sind, deren Garnison wachsam und der Führung eines unerschrockenen Commandanten anvertraut ist?

„Ist es im Gegentheile nicht zweifellos, dass, wenn am Walle intacte Geschütze vorhanden sind und die Vertheidiger das Bankett in dem Augenblicke besetzen, wo die Angriffstruppen ihre auf 1000*m* vom Werke entfernten Laufgräben oder Deckungen verlassen, dass diese Truppen vernichtet sein würden, ehe sie die Contre-Escarpe erreichten — gleichviel ob der Angriff bei Tag oder Nacht (natürlich unter Voraussetzung der Möglichkeit der Erhellung des Angriffsterrains durch den Vertheidiger) unternommen ward?

„Die Geschichte der modernen Belagerungen lehrt zur Genüge, was es kostet einen Platz zu erstürmen, ehe der Glacis-Fuß mit gedeckten Annäherungen erreicht ist. Die gewaltsamen Angriffe auf Ismaïl,

Badajoz, Silistria, Kars; die Erstürmung der Düppler Schanzen, der Umfassung von Sebastopol, die Stürme auf das verschanzte Lager von Plevna sind — wenn man die beeinflussenden Umstände für das Gelingen der einen, das Scheitern der anderen genau in Betracht zieht, mit den Strömen vergossenen Blutes so beweiskräftig, dass kein mit dem Leben seiner Soldaten und seinem eigenen Rufe gewissenhaft verfahrender General Lust haben dürfte, diese Beispiele nachzuahmen.

„Diese Arten des Angriffes sind eben heute weniger rathsam als zu jenen Zeiten, da es keine gezogenen, schnellfeuernden Waffen, keine Geschütze mit Segment-Granaten und Shrapnels, keine Panzer zum Schutze der Kanonen und keine elektrischen Beleuchtungs-Apparate gab, welche das Angriffsterrain auf mehr als 2000*m* Entfernung zu beleuchten erlauben.

„Es soll hiemit nicht gesagt sein, dass wir jedem gewaltsamen Angriff, wenn er nicht die größten Chancen des Erfolges böte, verdammen.

„Es gibt Fälle, wo ein General verstehen muss — viel zu wagen und große Opfer zu bringen, um ein wichtiges Ziel zu einem Zeitpunkte zu erreichen, in welchem er Nichts vermöchte, wenn er zu den gewöhnlichen Mitteln seine Zuflucht nehmen wollte."

. . . Diese Ausführungen wären wohl zutreffend, wenn es sich um das Anrathen einer Angriffsweise handelte, wie sie etwa bei Plevna vorkam [1]); den Ideen gegenüber, welche in dem ausgezeichneten Werke:

---

[1]) „. . . Es muss noch hinzugefügt werden, dass man es beim Angriffe auf Plevna weder vor, noch nach dem 11. September auch nur im geringsten verstanden hat, diesen Angriff in richtiger Weise durch Artillerie einzuleiten und zu unterstützen und dass es kaum einen schlagenderen Beweis für die absolute Ungenügendheit des Flachbahngeschützes und seines directen Schusses gewissen Kampfzwecken gegenüber gibt — als Plevna!

„Verfügte man dort doch über 538 Flachbahnrohre bei nur 15 Wurfgeschützen! Man schleuderte noch nie dagewesene, wirkungslose Salven gegen einfache, provisorische Deckungen und that alles Mögliche, um seine Munition zu vergeuden, nur auf das einzig Richtige — auf den Bogenschuss — verfiel kein Mensch! Und dieser Umstand allein ist es, dem der Widerstand Plevna's seine Dauer und seine Berühmtheit verdankt!

„Waren die ersten Stürme der Russen auch wirklich mit ungenügenden Kräften unternommen: die numerische Überlegenheit der Türken hätte durch das ungeheuere Übergewicht der russischen Artillerie ausgeglichen werden können, werden müssen wenn man sich darüber klar gewesen wäre, dass man gedeckten Truppen nur durch steil einfallende Geschosse beizukommen vermag. Hätte — in Ermanglung anderen Wurfgeschützes — ein hinlänglicher Bruchtheil der russischen Geschütze mit halber Ladung gefeuert, d. h. geworfen statt geschossen, so würde die Zähigkeit der Türken

„Über Angriff und Vertheidigung fester Plätze"

vom königl. bayrischen General-Major v. Sauer[1]) ausgesprochen und scharfsinnig begründet wurden, sind sie wohl durchaus nicht beweiskräftig.

Eine gedrängte Mittheilung der Grundgedanken dieses Buches — namentlich insoweit sich dasselbe mit dem Angriffe der Fortslinie befasst — dürfte dies darthun; sie folgt hiemit.

Wenn überall, so ist insbesondere im Kriege — Zeitgewinn von größter Wichtigkeit.

Während nun für den Feldkrieg diesbezüglich in jeder denkbaren Richtung vorgesorgt ist, stehen im Festungskriege die Dinge so, dass der regelmäßige oder „Schulangriff" gegenüber der Aushungerung durch Cernirung wenig Zeitgewinn erwarten lässt.

Anderseits ist — während im Feldkriege das Moment der Überraschung eine sehr bedeutende und oft entscheidende Rolle spielt — dieser wichtige Factor des Erfolges im Belagerungskriege fast ganz ausgeschlossen. Letzterer hält sich an ganz bestimmte Gesetze und leitet jede Unternehmung durch Vorbereitungen ein, die dem Gegner jeden Zweifel über Zeit und Ort der beabsichtigten Action benehmen. Man hält eben an der Form des Vauban'schen Angriffes fest, begnügt sich damit, die Verhältnisse desselben den räumlich so sehr vergrößerten Plätzen und den so umfassend gewordenen Kampfbedingungen anzupassen, ohne wahrzunehmen, dass mit dieser Vergrößerung der Form — der Geist des ehedem so wirkungsvollen Angriffes völlig zunichte gemacht wird.

Der Angriff Vauban's hatte in seiner räumlichen Beschränktheit auch die Gewähr eines raschen Fortschrittes, er trug der Zeitforderung strenge Rechnung, ihm fehlte auch das Moment der Überraschung

---

kaum „bis zum letzten Bissen Brot" vorgehalten haben. Es hat also keineswegs daran gefehlt, dass man die türkischen Redouten — mangels eines genügenden Belagerungsparks — nicht zusammenschießen konnte, sondern daran, dass man die Besatzung jener Schanzen — mangels der richtigen Erkenntnis der Gesetze des Einfallswinkels nicht zu erschüttern vermochte."

Vergl.: „Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine" 1886. 1. Heft, Seite 73 und 74 aus dem Artikel „Die Befestigungskunst der Gegenwart, besprochen von General-Major v. Sauer."

[1]) „Über Angriff und Vertheidigung fester Plätze" von Karl Theodor v. Sauer, k. b. General-Major, Commandant der Festung Germersheim a. Rh. Mit 8 Tabellen. Berlin 1885. Besprochen in diesen „Mittheilungen" Jhrgg. 1885, Bücher-Anzeige, pag. 42.

nicht; denn die Anlage der ersten Parallele, welche dem Gegner die gewählte Angriffsfront verrieth, erfolgte dort zugleich mit der Demaskirung der Batterien der ersten Artillerie-Aufstellung, während ihr nun der ganze Artillerie-Kampf vorausgeht, ja noch mehr: der Vertheidiger erkennt aus den vor seinen Augen getroffenen Anstalten sofort die gefährdeten Forts, das bedrohte Intervall. Die lange Zeit, welche von der Einleitung des Angriffes durch die Cernirung und Anlage des Ingenieur-Parks bis zum Einlangen des Belagerungs-Parks verstreicht, kann vom Vertheidiger benutzt werden, seine Kampfposition vollkommen vorzubereiten, seine Intervall-Batterien zu bauen, die Vertheidigungs-Instandsetzung seiner permanenten Werke, deren Armirung u. s. w. zu vollenden, so dass der Angreifer, statt den unvorbereiteten Vertheidiger sofort anzufallen, bemüssigt ist, fast unthätig der Zurüstung des Gegners zuzusehen und dessen Kampfbereitschaft abzuwarten, um erst dann das Feuer aus dem schweren Geschütz gegen dessen Werke zu eröffnen, wenn jener sich in die Lage gesetzt hat, diesen Kampf mit allen, ihm zu Gebote stehenden Mitteln zu führen.

Während dies geschieht, hält aber die gesammte Feld-Artillerie des Belagerungs-Corps unthätig vor dem Platze, und wenn endlich Angreifer und Vertheidiger in der Verfassung sind einander zu bekämpfen, stehen beide Theile hinter Deckungen, welche dem directen und indirecten Schusse großen Widerstand bieten und einen immensen Munitionsverbrauch nöthig machen, wenn sie zerstört, oder wenn die dahinter postirten Geschütze Stück für Stück demontirt sein wollen — ehe man den Angriff mit der Infanterie wagt.

Die Zerstörung von Deckungen durch den directen Schuss — um den dahinter stehenden Vertheidiger zu vernichten — war freilich nöthig, so lange dieser nicht von oben gefasst werden konnte. Die Vervollkommnung des Wurfes macht es aber möglich, ohne diese Zerstörung vorangehen zu lassen, dem von vorne gedeckten Vertheidiger empfindlich zu schaden und das Feuer bis zum Einbruche der eigenen Truppen ungehindert fortzusetzen. Der Shrapnel-Wurf (eventuell die Shrapnel-Bombe) insbesondere wird es ermöglichen, dass die Vertheidigungs-Infanterie bezw. die Geschützbedienung viel rascher lahmgelegt werde, als es gelingen kann, die Armirung der Werke des Vertheidigers Stück für Stück zu demontiren.

Ist es möglich, zuerst die Stellungen des Gegners im Vorterrain, sodann die Forts der eingeschlossenen Festung so unter Wurffeuer zu nehmen, dass sie die Intervalle des Gürtels gegen Durchbruchsversuche, die Nachbarforts gegen Gewaltunternehmungen nicht zu sichern imstande

sind, dann vermag der Belagerer den Vertheidiger an der Kampfbereitstellung des Platzes zu hindern; insbesondere wird er ihm aber die Erbauung der Intervall-Batterien unmöglich machen, wenn er nicht an einer Seite des Platzes allein, sondern an allen Fronten gleichzeitig erscheint und seinen Angriff nicht gegen zwei nebeneinander liegende, sondern gegen (wenigstens) zwei möglichst diametral entgegengesetzt situirte Werke richtet, weil er damit dem Vertheidiger nicht ein, sondern vier Intervalle als Angriffsziele markirt, seine Aufmerksamkeit theilt und ihm Vorkehrungen aufzwingt, die dieser, selbst bei reichlicher Besatzung, nicht zu treffen vermag.

Was hindert nun den Angreifer, sofort nach dem Erscheinen vor dem Platze in solcher Weise gegen die Stützpunkte der gegnerischen Position vorzugehen? Muss er zu diesem Zwecke das Anlangen des gesammten Belagerungs-Parks abwarten? Ist das Feldgeschütz zur Einleitung dieser Operationen durchaus nicht geeignet und ist demnach die gesammte, zahlreiche Feld-Artillerie vorerst zur Unthätigkeit verdammt? Was hindert sie den Kampf gegen das schwere Geschütz des Gegners aufzunehmen? Dieser kann nur mit Shrapnelfeuer gegen die kleinen beweglichen Truppenziele des Angreifers wirken. Der Angreifer ist zur Zerstörung von Deckungen nicht gezwungen, kann somit auch mit dem Shrapnelfeuer auslangen. Hindert ihn Etwas, dasselbe sofort zu eröffnen?

Das Shrapnelfeuer der Feldartillerie ist bisher demjenigen des Festungsgeschützes nicht gewachsen, u. zw. vornehmlich darum, weil es nur auf Distanzen bis zu 2500*m* angewendet wird, indes das schwere Geschütz bis zu 4000*m* sein Shrapnelfeuer ausdehnt.

Dem Feldgeschütze könnte aber auch ein gleich weit tragender Shrapnelschuss verliehen werden, denn er ward bisher nicht wegen der Unmöglichkeit, sondern wegen der Unnöthigkeit einer so weitreichenden Wirksamkeit auf die genannte geringe Tragweite beschränkt.

Im Feldkriege wird das Shrapnel eben entweder gegen bewegliche, oder gegen gedeckt stehende, also nur kleine Ziele verwendet. Dieser Gebrauch ist selbstverständlich auf kleinere Distanzen beschränkt.

Im Festungskriege dagegen sind die Ziele, welche der Vertheidiger darbietet, umfangreich, starr und leicht beobachtbar: es ist somit die Bekämpfung derselben aus größerer Entfernung möglich; ja, der Shrapnelschuss auf diese weiteren Distanzen wird, wegen der größeren Steilheit der Flugbahn und der größeren Einfallswinkel der Schrote gegen „Festungsziele“ wirksamer sein, als dies der gleiche Schuss bei kleineren

Distanzen sein könnte. Es würde sich also, nachdem das heutige Feldgeschütz vermöge seiner bis auf 7000*m* reichenden Portée die Erweiterung der Shrapnelzone auf 4000*m* thunlich macht, nur darum handeln, dieses Geschütz für den Gebrauch im Festungskriege mit einem, bis auf diese Distanz tempirbaren Shrapnel auszustatten.

Dass der Vertheidiger mit einer Erweiterung der Shrapnelzone des schweren Geschützes darauf antworten könnte, ist nicht zu besorgen, da die kleinen Ziele, die der Angreifer bietet, keine großen Wirkungen — selbst schon bei der gegenwärtigen Maximal-Tragweite — erwarten lassen.

Die größere Wirkung des einzelnen Schusses beim schweren Festungsgeschütz kann durch die größere Zahl der in Action tretenden leichten Angriffsgeschütze und durch deren größere Feuergeschwindigkeit wettgemacht werden, nachdem es hiedurch möglich ist, jeden Schuss aus dem schweren Rohre mit mehreren Schüssen aus den leichten Calibern zu erwidern, aber auch aus dem Grunde, weil die größere Schussgeschwindigkeit ein rascheres Einschießen ermöglicht: Es werden also die leichten Geschütze schon wirkungsvolle Treffer erzielen, während das schwere Geschütz noch „im Einschießen" ist. Überdies aber kann sich die mobile Artillerie dem Feuer des eingeschossenen Gegners nach Belieben durch raschen Positionswechsel entziehen, während dem schweren Geschütze des Vertheidigers diese Mobilität fehlt.

Die Vorführung dieser Momente dürfte an und für sich genügen darzuthun, dass es nunmehr — im Gegensatze zu der früheren Aussichtslosigkeit eines Kampfes der Feldgeschütze gegen Festungscaliber — durchaus möglich ist, mit der Feld-Artillerie erfolgreich gegen Festungen aufzutreten; es sind aber noch andere Umstände zu berücksichtigen, welche für die Thunlichkeit der Annahme dieses Kampfes sprechen: dazu gehören vornehmlich die günstigen Verhältnisse, welche sich dem Angreifer für die Beobachtung der Schusswirkung [1]), für die Leitung und Concentrirung des Feuers [2]) nach gewissen Punkten u. s. w. — dem Vertheidiger gegenüber darbieten.

---

[1]) Die einschlägigen Ausführungen v. Sauer's, welche u. a. auch den Wert der Kenntnis der Entfernungen seitens des Vertheidigers — unter Hinweis auf die Nothwendigkeit des Erschießens der „Tagesdistanzen" und die dem Angreifer hiebei erwachsenden Vortheile — auf das richtige Maß zurückführen, sind durchaus interessant und überzeugend. Der Autor weiset hier auch darauf hin, welchen Versäumnisses sich die Fortification schuldig macht, wenn sie nicht für gepanzerte Beobachtungsstände sorgt, wie solche für den Aufenthalt der Befehlshaber von Panzerschiffen bestimmt sind.

[2]) Die bezüglichen Darlegungen v. Sauer's dürfen der Lektüre wärmstens empfohlen werden.

Wie nothwendig, ja unerlässlich das Aufnehmen dieses Kampfes ist, wurde bereits angedeutet. Es ist eben nur durch dieses Vorgehen möglich, den Vertheidiger in der „Einschließungs-Schlacht" aus seinen Positionen im Vorterrain der Festung bis auf die Gürtellinie zurückzuwerfen, von allen Seiten gleichzeitig zu bedrängen und ihn so über die Richtung des bevorstehenden Hauptangriffes völlig im Unklaren zu lassen, d. h. ihm Zeit und Gelegenheit der Erholung und der Vorbereitung für den bevorstehenden Kampf um die Hauptstellung zu nehmen: und hierauf kommt es vor allem an, denn es muss „die Verhinderung des Artillerie-Kampfes um die Zwischenlinie als die Hauptbedingung eines raschen und ersprießlichen Fortganges im Belagerungskriege angesehen werden."

Damit die Feld-Artillerie allen Anforderungen entsprechen könne, welche infolge dieser, mehr in den Positionskrieg schlagenden Verwendungsweise an sie gestellt werden, wird sie hiefür auch entsprechend vorgebildet werden müssen; überdies aber wird es unerlässlich sein, sie zur durchaus wirksamen Bekämpfung der hinter Deckungen stehenden Besatzungstheile durch Beigabe einer entsprechenden Zahl mobiler Wurfgeschütze von größerem Caliber noch tauglicher zu machen.

Rechnet man, wie zur Kugelzeit, auf 100 Kanonen „25 bis 30 und 33" Wurfgeschütze, „so wäre ein zum Angriffe befestigter Plätze bestimmtes Armee-Corps allenfalls mit 24 bis 30 Haubitzen oder Mörsern auszustatten, um es in den Stand zu setzen — unter Heranziehung seiner Feld-Artillerie — die Einleitungskämpfe gegen eine Festung (inclusive der Wegnahme des Vorterrains derselben) ununterbrochen und erfolgreich durchführen zu können."

Dadurch wird allerdings die rasche Beifuhr dieser Wurfgeschütze sammt der nöthigen Munition bedingt; sie wird aber umso leichter möglich sein, je eher es gelingt ein für diese Zwecke ganz entsprechendes Wurfgeschütz zu construiren, sie wird umso nützlicher, als das rechtzeitige Anlangen dieser „Avantgarde der Belagerungs-Artillerie" eine namhafte Herabsetzung des „Gros" derselben thunlich macht.

„Ein 12*cm* Mörser mit allenfalls 4500*m* Wurfweite und günstigen Gewichtsverhältnissen würde am meisten entsprechen, weil seine Leistungsfähigkeit durchaus angemessen und seine Munitionsversorgung mit der halben Transportslast zu bewirken wäre, welche der 15*cm* Mörser erforderte."

Die Zeit bis zum Einlangen dieser Avantgarde des Belagerungs-Corps, welche, nicht an einen Punkt concentrirt, in einzelnen Abtheilungen von der bezeichneten Stärke sofort zu den Corps

der Cernirungs-Armee dirigirt werden muss, ist zur entsprechenden Vorbereitung der im Voranstehenden skizzirten Einleitungskämpfe zu benützen.

Diese Vorbereitung hätte mit einer Concentrirung der zur Belagerung eines Platzes bestimmten Truppen auf einen ungefähren Tagmarsch um denselben zu beginnen. Aus dieser „Beobachtungsstellung" heraus wäre die Recognoscirung des Vorterrains dadurch zu vollführen, dass man die Besatzung so viel als möglich aus ihren Stellungen herauslockt, ohne sich der Wirkung der Festungs-Artillerie preiszugeben, dass man die hiebei sich entwickelnden Gefechte zu Recognoscirungskämpfen gestaltet, die des Gegners Aufmerksamkeit nach allen Richtungen in Anspruch nehmen und es möglich machen, die Qualität der Besatzung und ihrer Führung, die Instandsetzung des Platzes, die Armirung, die taktische Verwertungsweise der Festungs-Artillerie gründlichst zu erforschen, die Lage und Bedeutung der das Vorterrain beherrschenden Werke, der Außenstellungen und Hindernisse kennen zu lernen u. s. w.

In dieser Zeit wäre auch die technische Vorbereitung für die bevorstehenden und ohne Unterbrechung fortzuführenden Angriffsoperationen durch Herbeischaffung aller Bedürfnisse für den Batteriebau und die nöthigen Einschneidungen, für Hilfsbahnen, endlich für den Einbruch in die gegnerische Stellung (zur Übersetzung von Hindernissen etc.) zu bewirken.

Sind diese Vorbereitungen vollendet, die Avantgarde des Belagerungs-Parks zur Stelle und der Munitionsbedarf für die bevorstehenden Kämpfe gedeckt — so kann an die „Eroberung des Vorterrains der Festung", d. h. an die Einschließung derselben geschritten werden.

Die hiezu nothwendigen Operationen werden den Charakter einer vorbereiteten, geplanten Angriffs-Schlacht haben und im Sinne der gegebenen Andeutungen mit solcher Energie durchzuführen sein, dass die allseitig und mit größtem Ungestüm geworfene Besatzung bei völligem Niederhalten jedes störenden Geschütz- und Infanteriefeuers der Vorwerkswälle durch das weittragende Shrapnelfeuer „auf die Festung, also mindestens bis auf den Vorwerksgürtel zurückgetrieben werde".

Dabei wird es einem minder widerstandsfähigen Vertheidiger gegenüber möglich sein, den Stoß sofort gegen die Gürtellinie fortzusetzen. Derselbe ist „gegen die Zwischenlinie zu richten, weil das Vorgehen auf ein Fort einerseits die Thätigkeit der Feld-Artillerie behindern, andererseits aber leicht zu Verwicklungen führen kann, die dem Gegner Luft schaffen."

Um die Forts braucht sich der Angreifer auch weiter nicht zu kümmern, sie sind — bei „richtiger“ Arbeitstheilung — dem Feuer der Feld-Artillerie überlassen; er kann so weit vordringen, als dies möglich ist, ohne in das Feuer der Hauptwallgeschütze zu gerathen.

„Einem widerstandsfähigeren Feinde gegenüber wird man die Vorwerks-, bezw. Zwischenlinie vielleicht nicht einmal ganz erreichen. Es ist das nicht von allzu großer Bedeutung, denn man kann die Aufgabe der Eroberung des Vorterrains im allgemeinen als gelöst betrachten, wenn man wenigstens die Besatzung selbst ganz auf die Vorwerkslinie zurückgeworfen und sich dieser gegenüber derart festgesetzt hat, dass man es anstandslos wagen darf, in einer Entfernung von ca. 2000m Angriffsbatterien zu etabliren.

Zu diesem Ziele wird man also statt — wie bisher — in ein paar Wochen, in einem, höchstens in ein paar Tagen gelangen.

Der erreichte Erfolg muss nun — wie in der Feldschlacht durch Verfolgung des Gegners — hier durch dessen stete Beunruhigung ausgenützt werden, u. zw. durch das Fernfeuer der Feld-Artillerie und durch Operationen kleinerer Abtheilungen, welche die Besatzung an allen Seiten (oder doch wenigstens an zwei diametral entgegengesetzten Fronten) unausgesetzt in Athem halten und ihr jede zutreffende Vermuthung über die eigentliche Angriffsrichtung unmöglich machen. . . . . Auf diese Art dürfte es bisher gelungen sein, die artilleristischen Vorbereitungen des Gegners in den Zwischenlinien (statt in der sonst bestimmt bezeichneten einen) zu verhindern. Sollte es ihm dennoch möglich gewesen sein, eine solche Kampfstellung zu schaffen, „so lasse man ihn immerhin gewähren, thue ihm aber unter gar keinen Umständen den Gefallen, vor seiner armirten Zwischenlinie auch eine Angriffs-Artilleriestellung zu etabliren“.

„Die armirte Zwischenlinie muss — als artilleristische Kampfstellung wenigstens — absolut ignorirt und, nur wenn sie wirklich irgendwo besonders störend einwirken sollte, soweit bekämpft werden, als dies durchaus unerlässlich schiene. Dagegen hat sich der Artillerie-Angriff ausschließlich auf einzelne Forts zu richten, die Terrainsectoren zwischen solchen aber lediglich der Infanterie zu überlassen und dabei jedoch, selbstverständlich, die Operationen dieser geeignet zu unterstützen. Hätte man es also wirklich irgendwo mit einer armirten Zwischenlinie zu thun, was nach der bisherigen Entwicklung nicht recht einzusehen ist, so wäre vor allem das Äußerste aufzubieten, um diese ganze Stellung, die dazu ja noch lange nicht bloß frontal angegriffen zu werden braucht, wenn nur irgend möglich, mindestens für solange wegzunehmen, als die Zertrümmerung aller Rohre und

Lafetten [1]) durch Dynamit-, Panklastit- oder Schießwoll-Patronen Zeit fordert."

Die Abtheilungen zu je 24 bis 30 Mörser der Avantgarde der Belagerungs-Parks, welche der Angreifer nach der Eroberung des Vorterrains mindestens an zwei entgegengesetzten Stellen des Vorwerksgürtels auf ungefähr 2000*m* von denjenigen Forts, die er in erster Linie artilleristisch bekämpfen will, in Position gebracht hat, werden am Morgen nach ihrer Aufstellung das „Feuer" gegen die bezüglichen Vorwerkswälle und Anschlüsse eröffnen und wohl ohne große Mühe dafür zu sorgen vermögen, dass nicht allein jede taktische Action des Forts nach wie vor ausgeschlossen bleibt, sondern auch die ganze Geschützarmirung desselben alsbald dauernd kampfunfähig geworden ist.

„Ein richtiger Angreifer wird dabei natürlich auch die Hohltraversen des Walles und die unter dem Wallgange gelegenen Hohlbauten durch Gruson'sche oder ähnliche brisante Sprenggeschosse auf ihre Gewölbstärke und Erddecke untersuchen und, wenn er das Zeug dazu hat, den Vertheidiger wohl bald dahin belehren, dass selbst seine Casematten nicht immer in ganz absoluter Sicherheit sind."

Desgleichen wird er Grabenkoffer durch Hohlgeschosse zu zerstören trachten, oder wenn diese dem Wurfe widerstehen oder demselben unzugänglich sein sollten, an „das Überbrücken des Koffergrabens und Einschlagen der flankirenden Gallerien durch aufgelegte Dynamitmassen" gehen: jedenfalls die Wegnahme des Werkes einleiten.

Die hiezu nöthigen Recognoscirungen werden vermöge der taktischen Lähmung, in welcher sich das Werk befindet, sehr gründliche sein können.

Beim Sturme selbst wird das Feuer bis zum allerletzten Momente fortzusetzen sein, der Besatzung muss ein Entweichen unmöglich gemacht werden, weil sie sonst das aufgegebene Werk mit dem eindringenden Angreifer in die Luft sprengen könnte.

Im übrigen wird es oftmals gar nicht nöthig sein, sich den Besitz des Werkes selbst zu verschaffen, weil die Gefechtsunthätigkeit, in welche es versetzt wurde, hinreichen kann, den angestrebten Zweck zu erreichen denn hiedurch haben zwei Intervalle die Flügelanlehnung verloren man hat somit „die Wahl gegen das eine zu demonstriren, das andere aber wirklich anzugreifen und damit beide zu gewinnen", was umso

[1]) Abschlagen eines Schildzapfens oder Achsenschenkels einer Lafettenwand genügt.

wichtiger ist, als sich vermöge der Anlage und Einleitung des Angriffes — mindestens an zwei entgegengesetzten Stellen des Vorwerksgürtels ungefähr dasselbe gleichzeitig abspielt.

Die Wirkung dieses Vorganges wird noch dadurch gesteigert werden, dass die Feld- und Positions-Artillerie gegenüber den direct bekämpften, also im Wurffeuer der Mörser stehenden Forts disponibel geworden ist und zur Niederhaltung anderer Werke, zur Unterstützung gewaltsamer Vorstöße, zur Bekämpfung feindlicher Offensiv-Unternehmungen u. s. w. benützt werden kann; dabei wird ihr die Eignung für das Feuer auf große Distanzen die Vortheile steiler Einfallswinkel bieten, d. h. die Wirkung gegen gedeckte Ziele ermöglichen und sie vor Gegenstößen bewahren.

„Gerade die Möglichkeit des Fernangriffes gegen andere als die mit Wurffeuer bekämpften Forts ist es aber, aus welcher sich der Vortheil ergibt, Infanterie-Angriffe gegen die eine oder andere (besetzte oder armirte) Zwischenlinie auszuführen und so den Vorwerksgürtel an beliebigen Stellen durchbrechen zu können; diese Beweglichkeit des ganzen Angriffes kann gar nicht hoch genug angeschlagen, muss aber eben deshalb immer und immer wieder betont und überall mit äußerstem Nachdrucke festgehalten werden."

Sollte diese Vorgangsweise dem Vorwerksgürtel gegenüber nicht ausgereicht haben, so wird mittlerweile das Gros des Belagerungs-Parkes, der eigentlich nur zur Bekämpfung der Hauptumfassung als unbedingt nöthig erkannt wird, weil nur dort eine Breschlegung erforderlich ist, angelangt sein und, ebenfalls in mehrere Partien vertheilt und den einzelnen Angriffs-Corps zugetheilt — gewiss ausreichen, „um diejenigen Widerstände zu brechen, welche der oben skizzirte Angriff auf die Vorwerkslinie nicht durch die Avantgarde der Belagerungs-Artillerie allein zu bewältigen vermochte."

Der Angriff auf den Vorwerksgürtel beruht also nach dem Gesagten: „auf der absoluten und dauernden Erschütterung des Gegners, auf der All-, bezw. Mehrseitigkeit des Angriffes mit dem unbedingten Ausschlusse jeder Andeutung einer positiven Angriffsfront und auf der bestimmtesten Ablehnung aller Herausforderungen zu einem schießregelrechten artilleristischen Ehrenhandel auf irgend einer Zwischenlinie."

Das Hauptmittel dieser Vorgangsweise ist das Wurffeuer, u. zw. einerseits die ausgiebigste Anwendung des weittragenden und daher steile Einfallswinkel bietenden Shrapnelschusses aus dem Feld-

geschütz, andererseits der Wurf aus den rasch beigestellten mobilen Mörsern.

Der Vertheidiger kann zwar auch mit der gleichen Waffe kämpfen, wird aber nicht die gleichen Erfolge erreichen, weil er dem Angreifer viel größere, starre, leicht erkennbare und gut zu beobachtende Ziele bietet, während jener aus immer wandelbaren, leicht zu maskirenden und schwer festzuhaltenden Positionen große Vortheile zieht, welche er durch die ihm mögliche Beweglichkeit und die Ausübung der Initiative noch zu vergrößern vermag.

Welche Unvollkommenheiten der modernen Festung mit einem Vorwerksgürtel dieses Angriffsverfahren insbesondere herausfordern, das hat General-Major v. Sauer in seiner voranstehend auszugsweise mitgetheilten Schrift: „Taktische Untersuchungen über neue Formen der Befestigungskunst" dargelegt und es hat der, an diese Ausführungen angeknüpfte Vorschlag zur Behebung jener Unvollkommenheiten gewiss das Interesse der Fachgenossen erregt.

General-Major v. Sauer verlangt von seiner Gürtellinie, dass ihre Stützpunkte ausreichend gegen das Wurffeuer geschützt seien, kleine Ziele bieten, in kleinen Intervallen liegen und so organisirt seien, dass mit kleinen Besatzungen das Auslangen gefunden, der Platz ohne langwierige Armirungsarbeit kampfbereit gestellt werden könne.

In voller Übereinstimmung mit diesen Ideen des General-Major v. Sauer leitet der königl. preußische Ingenieur-Major a. D. Schumann seine Schrift:

„Die Bedeutung drehbarer Geschützpanzer, Panzerlafetten, für eine durchgreifende Reform der permanenten Befestigung"

mit folgenden Sätzen ein:

„Nachdem das Artillerie-Material in neuester Zeit dahin vervollständigt worden ist, dass neben dem Präcisionsfeuer aus langen Kanonen dem Angreifer auch das Präcisionsfeuer aus Wurfgeschützen zur Verfügung steht, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass mit den bisherigen Mitteln der Fortification eine zur Durchführung des Batteriekampfes ausreichende Geschützaufstellung nicht mehr geschaffen werden kann.

„Andererseits wird das Präcisions-Wurffeuer für den Vertheidiger um so willkommener sein, als er imstande ist, seinen

Mörsern" — sagen wir „Wurfgeschützen" — „einen Schutz angedeihen zu lassen, den jene des Angriffs entbehren müssen; ein Vortheil, aus welchem geradezu die Überlegenheit der Vertheidigung hervorgehen kann.

„Wenn die Artillerie die Verbesserung ihres Materials wesentlich den Fortschritten der Eisentechnik verdankt, so gewährt diese nunmehr auch für den Festungsbau, in den Panzern, ein neues und mächtiges Mittel des Widerstandes.

„Die Anwendung von Panzern nach **richtigen** Principien" wird es möglich machen, „die Aufgabe der permanenten Fortification — Zeit und Mittel des Friedens zur Herstellung von Schutzwehren auszunützen, wie sie der Angreifer während des Kampfes selbst entweder gar nicht oder nur mit übermäßigen Opfern an Zeit und Kraft zu schaffen vermag — so vollkommen zu lösen, wie auf keinem anderen Wege."

Die richtige Anwendung von Panzern wird auch die Mittel bieten, „kleinere Plätze haltbar zu machen und die Vertheidigung großer Plätze mit mäßigen Besatzungen zu führen".

In engstem Anschluss an die Forderungen, die General-Major v. Sauer in seinen Schriften über den Festungskrieg entwickelt, stellt Schumann ferner für die Organisation seiner Panzer-Fortification die nachfolgenden Grundsätze auf:

„1. Dem Angreifer ist eine genügende Zahl zerstreuter, möglichst verborgener, kleiner und widerstandsfähiger Ziele entgegenzustellen." . . . .

„2. Es sind kleine Werke mit kleinen Intervallen anzulegen." . . . .

„3. Panzerforts haben niederen Aufzug zu erhalten und die einzelnen Panzergeschütze sind so zu placiren, dass sie womöglich nicht in den natürlichen Streuungen der gegen sie gerichteten Angriffsgeschütze liegen: dies führt uns zur Gruppenbildung, wenn die Concentration einer größeren Zahl von Geschützen nothwendig erscheint." . . . .

„4. Panzerforts haben im allgemeinen nach allen Seiten Front zu machen." . . . . .

5. Die Sturmfreiheit der Werke ist nicht, wie bisher, schmalen und tiefen und daher leicht überbrückbaren Gräben anzuvertrauen, sondern durch gut bestrichene breite Hindernisse und die ausgiebigste gegenseitige Unterstützung durch Massenfeuer sicherzustellen.

6. Den verschiedenen Gattungen der Panzergeschütze sind — mit Rücksicht auf die ökonomische Construction der Panzer und auf die Erhaltung der Geschütze für die Hauptmomente ihres Gebrauches — streng gesonderte Aufgaben zu überweisen.

Um der ersten dieser Forderungen zu entsprechen, verlangt Schumann, indem er die Stellung auf offenem Walle gänzlich verwirft, für alle Vertheidigungs-Geschütze den unentbehrlichen Panzerschutz. In seinen Entwürfen erscheint daher — im Gegensatze zu den Projecten Brialmont's — nicht nur die lange 15*cm* Kanone im Panzer, sondern auch die kurze Kanone (Haubitze), der Mörser und die schnellfeuernde oder Revolver-Kanone. Letztere — zur Abweisung von Sturmangriffen, also zum theilweisen Ersatze der Infanterie berufen — tritt hier in vielfacher Zahl in Verwendung, damit im Falle des Versagens einer „Maschine" genügender und augenblicklicher Ersatz zur Hand sei.

Schumann begnügt sich aber keineswegs mit der bloßen Aufstellung dieser Forderung, sondern bringt auch sofort in dem reichhaltigen und fast verschwenderisch ausgestatteten Atlas seines Werkes eine ganze Sammlung von Entwürfen für die Construction von Panzerlafetten aller erforderlichen Geschützgattungen, als:

1. die Panzerlafette für ein 15*cm* Ringrohr (Fig. 51) } mit Aufhebung des Rücklaufes durch „Schildzapfenhemmung".
2. „ „ „ zwei 15*cm* Ringrohre . . . } mit Aufhebung des Rücklaufes am Bodenstück.
3. „ „ „ „ 15*cm* „ . . .
4. „ „ „ vier 15*cm* „ (Fig. 54) (Batteriethurm).
5. „ „ „ eine 21*cm* Haubitze (Fig. 55).
6. „ „ „ ein 21*cm* Mörserrohr (Fig. 15 und 16).
7. Die versenkbare Panzerlafette für eine 53*mm* Revolver-Kanone.
8. „ „ „ „ „ 37*mm*[1]) „

Da nun beim Geschütze im Panzer lediglich die Geschützmündung mit der Scharte verwundbar ist, so ist die Vertheidigung bei der Anwendung von Panzerkuppeln in der günstigen Lage, den großen Vortheil, den der heutige Angreifer durch Darbietung kleinerer Ziele vor dem Angegriffenen im Festungskriege voraus hat, dadurch für sich in noch höherem Maße zu sichern, dass sie dem Angriffe nunmehr noch weitaus kleinere Ziele — bloß die verwundbaren Geschützmündungen — entgegenstellt.

Die gleichzeitige Reduction des Umfanges der Werke, sowie die zerstreute — mehr lineare — Anordnung der Panzergeschütze, bei gänzlichem Fortbleiben aller das Zielen und Beobachten erleichternden Traversen, Erd-Merlons u. s. w. wird, namentlich bei ausgedehnter Anwendung von Baummasken, welche Schumann dringend anräth, die Widerstandsfähigkeit der Forts außerordentlich erhöhen.

[1]) Siehe Fig. 7*a* und *b*.

Sind dieselben — wie im Punkte 4 gefordert wird — derart angelegt, dass sie nach allen Seiten Front machen, so bieten sie dem Angriffe keine schwache Seite dar und werden, da die Thurmgeschütze ein unbeschränktes Schussfeld haben, ebenso wirksam als in die Front, nach Flanken und Rücken wirken können.

Die geringe gegenseitige Entfernung wird eine erfolgreiche Beobachtung und Beherrschung der Intervalle und der Nachbarwerke ermöglichen und ihre Sturmfreiheit (die nicht den, schon aus der Ferne zerstörbaren Mauerverkleidungen und Flankirungsanlagen schmaler und daher leicht übersetzbarer Gräben, sondern einer breiten Hindernißzone anvertraut ist) dauernd sichern.

In Gemäßheit des letzten (6.) Grundsatzes weiset Schumann jeder der Panzergeschütze diejenigen von den vielerlei, im Vertheidigungskriege durch die Artillerie zu lösenden Aufgaben zu, die seiner Natur am besten entsprechen, und geht hiebei von den folgenden, gewiss richtigen Anschauungen aus:

Nachdem durch Versuche mit dem 21*cm* Mörser erwiesen ist[1]), dass „der Wurf selbst auf die doppelte Demontirdistanz hinaus durchschnittlich die fünf- bis zehnfache Leistung des directen Schusses gegen Batteriestellungen verspricht und dass er außerdem noch mit ähnlichem, vorzüglichem Erfolge gegen Ziele anwendbar bleibt, die dem directen Schusse vollständig entzogen sind", so wird das Wurfgeschütz die Aufgaben des frontalen Geschützkampfes besser zu lösen vermögen als das Flachbahnrohr; insbesondere dann, wenn der Vertheidiger seinen Mörsern durch die Aufstellung in drehbaren Geschützpanzern ein unbeschränktes Schussfeld und eine sichere Deckung bietet und ihnen auf solche Weise ein wertvolles Äquivalent für die Vortheile sichert, welche der Angreifer aus der Mobilität seiner Wurfgeschütze und der Möglichkeit ihrer Verwendung hinter Terrainmasken und auf dem beschränktesten Emplacement etc. zieht.

---

[1]) Vergl. v. Sauer: „Beiträge zur Taktik des Festungskrieges" (Seite 47 u. ff.). Der Autor spricht von Schießversuchen mit der (mit 4·75*kg* geladenen) Granate des 21*cm* Mörsers, bei welchen es möglich war, auf 2000*m* Distanz mit nur 60—70 Wurf die angegriffene Zielbatterie vollständig kampfunfähig zu machen und nicht allein fast sämmtliche darin aufgestellten Geschütze, d. h. Lafetten und Rohre, bis zur Unbrauchbarkeit zu beschädigen, sondern auch die Bettungen derselben zu zertrümmern, beinahe alle Bedienungsmannschaften außer Gefecht zu setzen und endlich noch die Batteriebrustwehr und den Batteriehof, sowie Geschossräume, Unterstände etc. in bisher kaum gekannter Weise aufzuwühlen, bezw. einzuwerfen."

Die 21*cm* Haubitzen werden in der Regel für den Vertheidiger auch statt des Mörsers genügen, da „das Wurfgeschütz der Defension kaum jemals Deckungen von dem Widerstande durchzuschlagen haben wird, wie dies dem Mörser des Angriffes als Aufgabe gestellt wird" und weil den Deckungen des Angreifers gegenüber mit Sicherheit Einfallswinkel bis zu 40° genügen werden.

Die Haubitzen werden aber auch den Vortheil haben, dass ihre Panzerlafetten unter der Voraussetzung von Elevationen von 0°—35° sehr einfach und billig construirt werden können, dass bei Anwendung großer Schussladungen größere Schussweiten erreicht werden als mit Mörsern, dass sie wesentlich genauer schießen als die Mörser und dass von ihnen ganz besonders ein höchst wirksames Shrapnelfeuer erwartet werden darf.

„Die 15*cm* Ringkanone ist ein vorzügliches Geschütz zum Feuer auf große Entfernungen und leistet da, besonders bei freistehenden Zielen, mit dem Shrapnelschusse Bedeutendes.

„Tritt sie ferner auf große Distanzen in Panzerdeckung gegen einzelne Angriffsgeschütze ins Gefecht, so besitzt sie, selbst schwersten Calibern gegenüber, ein ganz entschiedenes Übergewicht.

„Ungünstiger gestaltet sich das Verhältnis jedoch, sobald wir uns ein einzelnes Panzergeschütz mit einer größeren Anzahl kleinerer Caliber im Gefecht denken. Dann sind Mündungstreffer, besonders bei den bisherigen Constructionen, recht wohl in solcher Zahl zu erzielen, dass ein einzelner Panzerthurm schwerlich alles das zu leisten vermag, was man demselben zumuthet."

Die richtige Verwendung der langen 15*cm* Kanone in der Panzerlafette beruht somit auf Beschränkung ihres Gebrauches zur Lösung jener Aufgaben, bei welcher sie ihre große Tragweite, ihr leistungsfähiges Shrapnel verwerten, gleichzeitig aber die Mündung des Geschützes gegen das Feuer aus den nahen Batterien des Angriffes decken kann.

Dieser Anforderung wird entsprochen, wenn diesem Geschütze nur solche Feuerwirkungen übertragen werden, bei welchen das elevirte Rohr über die zur Deckung der Thurmscharte gegen Nahfeuer bestimmte bonnetartige Erdvorlage frontal hinwegschießen, oder durch Einschnitte in dieser Erdmaske collateral wirken kann, ohne selbst hiebei Gefahr zu laufen, durch diese Einschnitte vom gegnerischen Feuer belästigt zu werden.

Darnach ergibt sich ganz von selbst, dass die 15*cm* Kanone in der Panzerlafette nur gegen die erste Artillerie-Aufstellung und gegen die Parks und Cantonnements des Gegners frontal wirken

soll und dass sie dann an der Bekämpfung der zweiten Artillerie-Aufstellung nur durch Collateral-Wirkung theilzunehmen habe und endlich berufen ist, den Vortrieb der Annäherungs-Arbeiten im Vorfelde der Nachbarwerke zu hindern [1]), denselben unmöglich zu machen und so den Angreifer zur Bekämpfung der 15*cm* Panzerkanone unter Umständen zu zwingen, die demselben sehr ungünstig sind, da er zu diesem Zwecke die gedeckte Rohrmündung bekämpfen muss, was wieder nur aus geringer Entfernung und mit steilem Schusse möglich ist.

Den frontalen Artillerie-Kampf gegen die in der zweiten Artillerie-Aufstellung des Angriffes befindlichen Geschütze haben die Wurfgeschütze — vornehmlich die Haubitzen — zu besorgen.

„Die 15*cm* Geschütze in Batteriethürmen sowohl als in einzelnen Panzerlafetten haben also, um dies nochmals hervorzuheben, den frontalen Demontirkampf auf die näheren Distanzen zu vermeiden: ihre Aufgabe besteht vielmehr in dem Ferngefecht und der Traditorenwirkung [2])."

Wollte man den 15*cm* Ringrohren auch den Nahkampf, z. B. die Bestreichung eines Glacis oder eines Hanges vor der eigenen Position überweisen, so müsste die Construction auch eine entsprechende Depression zulassen. Eine solche würde aber die Construction der Minimalscharten-Lafetten vertheuern, die Vergrößerung des Durchmessers [3]) und Gewichtes der Panzerhaube bedingen und als vergrößertes Ziel dem Angreifer mehr Treff-Wahrscheinlichkeit bieten. —

Aus diesen Gründen und um das Geschütz für einen bestimmten Zweck voll ausnützen zu können, beschränkt sich Schumann bei der Verwendung des 15*cm* Ringrohres in der vorbeschriebenen Weise auf den Fernkampf [4]).

Die sonst (z. B. von Brialmont) von dem gezogenen 15*cm* überdies geforderte Betheiligung dieser Ringrohre am nahen Truppengefechte, bei

[1]) Für welche Zwecke der Shrapnelschuss besonders geeignet sein wird.

[2]) Um Mündungstreffer — welche bei der Anwendung eines Bonnets und hinlänglich schnell drehbarer Panzerlafetten bloß Zufallstreffer sein können — rasch unschädlich zu machen, sind bei den neuesten Constructionen (vergl. Fig. 52, Taf. IV stets Einrichtungen getroffen, die ein rasches Auswechseln des Rohres möglich machen.

[3]) Diese ergibt sich aus der Nothwendigkeit der Erhöhung der Kuppel bei gleichzeitigem Festhalten an der flachen Neigung ihrer Profil-Curve.

[4]) Die Special-Commission zur Prüfung der Panzerlafette auf dem Schießplatze zu Cummersdorf hat sich in der Frage der „normalen" Depression von Geschütz im Panzer für 1° Depression entschieden, und eine Vergrößerung derselben von den speciellen Verhältnissen abhängig gemacht („Panzerlafetten", Seite 58).

Sturmversuchen u. dgl., die Bestreichung des nahen Vorfeldes, des Glacis, des Werk-Innern etc. überträgt Schumann den schnellfeuernden (Revolver-) Kanonen, welche er in hebbare Panzerlafetten einstellt. Die Geschütze sind dortselbst, wie schon [1]) betont, gegen Witterungseinflüsse und jede Geschützwirkung bis zum Momente ihres Gebrauches vollkommen gesichert. Ihre Ruhestellungen sind durch Mauerwerk, mit Vorpanzer und mit solchen Erdvorlagen versehen, welche geeignet sind, das Geschütz (in versenktem Zustande) im Vereine mit der Panzerdecke selbst gegen die Wirkung der Torpedo-Granate vollkommen zu decken.

Und nun zu den „Panzerlafetten" selbst.

Schumann heißet seine drehbaren Geschützpanzer — entgegen der Benennung „Panzerthürme" — „Panzerlafetten", nicht etwa um eine neue Bezeichnung einzuführen, sondern weil er eine völlig neue Idee nicht mit einem unzugehörigen Namen bezeichnen will.

Sein Geschützpanzer ist kein Thurm, der mit Geschützen armirt wird, sondern ist thatsächlich die Lafette des Geschützes, das in ihr Raum findet. Ihm gilt zuerst Wirkung und dann Deckung, er will jedes einzelne Geschütz dort aufgestellt wissen, wo es sein taktischer Zweck erfordert, und will diesem Geschütze auch die bestmögliche Deckung gewähren. Da die Vereinigung zweier Geschütze auf den engen Raum, den ein Thurm umschließt, taktisch niemals gefordert werden kann, da die billigere Deckung zweier Rohre in einem Thurme niemals zum Anlass werden darf, dass dem taktischen Zwecke — günstige Wirkung — Abbruch erwachse, so verlangt Schumann für jedes einzelne Geschütz den besonderen Panzer.

Um dennoch die Kosten der Panzer-Constructionen nicht zum Hindernis ihrer Anwendung werden zu lassen — und es liegt auf der Hand, dass ein Thurm für zwei Geschütze billiger sein müsse als zwei Panzerlafetten für je ein Geschütz — war Schumann bemüht, solche Constructionen zu finden, welche für zwei einzelne Geschütze billiger sein sollten, als ein Thurm für zwei Geschütze.

Die Mittel hiezu fand er 1. in der Aufhebung des Rücklaufes der Rohre [2]), welche eine Reduction des Innenraumes der Panzer und den Wegfall complicirter Lafetten gestattete, und 2. in der Anwendung solcher

[1]) Vergl. Seite 434 dieses Aufsatzes.

[2]) Die Art, wie Schumann die Aufhebung des Rücklaufes bewirkt, wird bei Beschreibung der wichtigsten Typen seiner „Panzerlafetten" in einem eigenen Anhang zu dieser Studie (12. Heft l. J. d. „Mitth.") eingehend besprochen werden. A. d. R.

Panzerprofile, welche ein normales Aufschlagen der Panzergeschosse unmöglich machten und somit eine wesentliche Verminderung der Panzerstärken erlaubten.

Wollte man — wie dies infolge besonderer Bestellung, bei dem für die Schießversuche in Bukarest construirten Gruson'schen Panzerthurm geschah — zwei Rohre in eine Panzerlafette einlegen, so müsste, bei nicht ganz gleichzeitigem Abgehen beider Schüsse — da nun beide Rohre statt in einem Durchmesser der Panzerlafette (d. i. über dem Centralpivot) in zweien Sehnen derselben liegen — ein Geschütz das andere in seiner Schießpräcision beeinträchtigen, weil der Rückstoß des zuerst feuernden die Lafette in eine leichte Drehung und Oscillation eben dann versetzt hätte, wann das zweite Geschütz schießen sollte[1].

Die Vereinigung zweier Rohre in einem Panzer ist aber auch aus anderen Gründen unzweckmäßig: Jeder Schuss des Gegners bedroht gleichzeitig zwei Rohre und die doppelte Zahl der Bedienungsmannschaft, jede Hemmung im Bewegungs-Mechanismus des Thurmes setzt gleichzeitig zwei Geschütze außer Thätigkeit. Die Beschädigung eines Rohres zwingt beide zu schweigen, weil bis zur Auswechslung des einen auch das andere mit dem Thurme abgedreht bleiben muss. Von zwei Rohren in einem Thurme muss das eine Rohr zur Bedienung von rechts, das andere zur Bedienung von links eingerichtet sein, somit ist pro Thurm die doppelte Zahl an Reserverohren nöthig, es ist die Hälfte der Thurmrohre in gewöhnlichen Lafetten nicht zu gebrauchen u. s. w. Schumann wendet daher niemals zwei Rohre in einer Lafette an. Dagegen macht er von „Batteriethürmen" zu vier Geschützen dort Gebrauch, wo man darauf bedacht sein muss, immer eine Reserve schnell feuerbereit zu haben und wo die Raumverhältnisse für eine Mehrzahl von Panzerlafetten einzelner Geschütze nicht ausreichen: wo man auf engem Raume eine starke Armirung beisammen haben will.

Um die großen Kosten, welche die Aufstellung sämmtlicher Kampfgeschütze in Panzern verursachen müssen, wettzumachen, will Schumann

1. weniger Geschütze verwenden, als die Werke mit offenem Wall nöthig hatten. Dies ist gerechtfertigt:

a) weil die Geschütze in der drehbaren Panzerlafette ein fast unbeschränktes Schussfeld haben, daher immer, d. h. nach jeder

[1]) Vergl. auch die Reflexionen über diesen Gegenstand auf Seite 367 u. 368 des Artikels dieser „Mittheilungen" über den Bukarester Schießversuch.

A. d. R.

Richtung hin in größerer Zahl auftreten können, als die in ihrem Schussfelde so sehr beschränkten Wallgeschütze;

b) weil Geschütz, Lafette, Bettung und Bedienungsmannschaft im Panzerschutze sind, weil die Munitionsversorgung vollkommen gedeckt vor sich geht; weil also das einzelne Panzergeschütz viel sicherer, ruhiger und andauernder wirken kann, als das Wallgeschütz.

2. Will er die kostbaren und doch nicht genügenden Mittel[1]) der Sturmfreiheit — gemauerte Escarpen und Contre-Escarpen, Koffer u. s. w., welche den Hauptantheil an den Baukosten der Befestigung haben, eliminiren und durch billige Anordnungen ersetzen.

Zu diesem Zwecke verlangt Schumann die Anlage von breiteren und weniger tiefen Gräben als bisher, die Bepflanzung der Sohlen derselben mit Bäumen (Akazien) in schachbrettförmiger Stellung, die Kappung der Kronen derselben im Armirungsfalle zu dem Zwecke, um zwischen die bleibenden etwa 1·50*m* hohen Stämmchen Drahtspiralen[2])

---

[1]) Durch die große Biegsamkeit der Flugbahnen ist eine Deckung gegen den indirecten Schuss unmöglich geworden. Der Wurf mit Torpedo-Granaten bedroht die Koffer. Das Gelingen der Construction leichter Wurfbrücken von großer Spannweite lässt die üblichen Grabensbreiten ungenügend erscheinen.

[2]) Sie bestehen (vergl. Fig 40*a*) aus hartem Rundeisen, das durch die Behandlung fast die Eigenschaft des Stahles annimmt, so dass demselben die nöthige Elasticität innewohnt" . . . „Spiralen aus 5*mm* Walzeisen von 30—40*cm* Kreisdurchmesser, 45° Schraubengang und 3*m* Länge, haben sich sehr gut bewährt." Etwa 50 der geschilderten Spiralen (à 1*kg*) wird man in Pakette zum Tragen durch je zwei Mann zusammenpacken. An der Baustelle werden diese Spiralen ineinander gedreht, und dadurch quadratische Tafeln von je 10 Stück Spiralen, also von 10*kg* Gewicht gebildet, mit welchen nun die Grabenssohle zwischen den Akazienstämmchen belegt wird; diese werden infolge der Nachgiebigkeit der Tafeln kein Hindernis bieten. Dünnerer, gezogener Draht würde gleich gut entsprechen, ist aber theuerer. Drei kreuzweis übereinander gelegte Spiralen, an den Kreuzungen zur Verhinderung des Einsinkens der Spiralen mit fingerdickem, laubfreiem Strauchwerk belegt, genügen in den meisten Fällen, um ein Hindernis zu bilden, das schon an und für sich, also auch ohne Vertheidigung kaum zu durchschreiten und äußerst schwer fortzuräumen ist. Man wird überbrücken müssen, wobei die Nachgiebigkeit der schwankenden Unterlage die Arbeit sehr erschwert. Bezüglich des Widerstandes eines solchen Hindernisses gegen Zerstörung durch Artilleriefeuer sagt Schumann: „Drahthindernisse leiden durch Geschützfeuer dann, wenn schwere Geschosse dieselben durchfurchen." „Gegen feindliches rasantes Feuer ist das Hindernis durch seine tiefe Lage geschützt. Geschosse, die Trichter bilden, werden nur geringen Schaden verursachen." 12 und 15*cm* Granaten warfen im Boden Trichter aus, verschoben die Drähte, die Maschen nach oben aufbauchend, und zerschmetterten einige Pfähle.

Durch das Wurffeuer vielleicht etwas gelichtete Stellen können durch rasch auf dieselben geschleuderte Spiralen leicht ausgebessert werden. „Ob man nicht am einfachsten und wirkungsvollsten das Hindernis in der Weise herstellen könnte, dass

einzulegen, die, auf ca. 1*m* Höhe aufgeschlichtet, ein weder leicht zerstörbares noch leicht überbrückbares Hindernis bilden, das bei einer Breite von 25*m* sehr zuverlässig und noch immer sehr billig[1]) ist.

In vielen Fällen — und besonders zur Bestreichung von Drahthindernissen — schlägt Schumann zur Grabensvertheidigung die sog. Rollbomben[2]) vor.

3. Sollen auch die Kosten der Hohlbauten für Unterkünfte, Magazine, Communicationen dadurch wesentlich herabgemindert werden, dass für dieselben eine durch Schießversuche bereits erprobte Constructionsweise, die von Schumann so genannte „Bügelconstruction"[3]), vorgeschlagen wird, welche, *à la Tollet*, auf der Anwendung spitzbögiger

---

man die einzelnen Spiralen ohneweiters in den Graben würfe, wo sie wirr durcheinander zu liegen kämen?" . . . über solche und ähnliche Fragen würden Versuche einen erschöpfenden Aufschluss geben.

[1]) Pr. m^2 kostet das so beschriebene Hindernis (3 Lagen) 1 Mark 25 Pf., somit pr. 100*m* Länge eines z. B. 25*m* breiten Grabens $25 \times 100 \times 1\frac{1}{4}$ Mark = = 3125 Mark; indes pr. 100*m* Graben einfach anliegende Escarpe und Contre-Escarpe mindestens 15.000 fl. kosten. (200*m* lg., $\frac{5m + 6m}{2}$ hoch, ca. 1·5*m* stark; pro m^1 9·

[2]) Solche Rollbomben (vergl. Fig. 60, Taf. IV) sind einfache Handgranaten aus sprödem Gusseisen. Die Ladung, am besten ein brisantes Sprengmittel (Dynamit u. dgl.) wird durch einen Zünder mit langsam brennendem Satz entzündet. Die brennende Granate wird beim Gebrauche in die trichterförmige Mündung einer gusseisernen Leitungsröhre geschleudert, welche, etwa 1*m* über der Grabenssohle mündend, dieselbe in eine Pflasterung des Grabens leitet, wo sie — z. B. im Drahthindernis vorrollend — ihre Wirkung thun mag.

Sollten einige Rohrmündungen durch das feindliche Feuer zerstört werden, so dürften bei der großen Zahl der Röhren noch immer hinlänglich viele erübrigen, um dem vorgesetzten Zwecke zu genügen.

[3]) Die Widerstandsfähigkeit von Hohlräumen nach dem Bügelconstructions-Princip gegen Wurffeuer illustrirt Schumann treffend durch das Profil, welches wir auf Taf. IV in Fig. 56 zur Anschauung bringen.

Die Bügelconstruction bietet dem Torpedogranaten-Wurf bloß eine Linie oder (bei kreisförmigem Grundriss) einen Punkt zum Treffen dar, wobei diese gefährdetsten Stellen der Construction durch die größere Häufung der Eisenbestandtheile verstärkt und überdies durch eine entsprechend hohe Übermauerung geschützt werden können. Das bei Anwendung der Bügelconstruction an Fundament und Wänden ersparte Mauerwerk will Schumann in jenen Fällen, wo für eine genügende Erddecke kein Raum ist, zur Bildung einer horizontalen Zwischenschicht (vergl. Fig. 56) verwenden.

Die Decharge-Casematten im Circulargraben (*L*) des isolirten Forts, Fig. 34, und jene an der Kehle des Werkes, Fig. 43, sind als Bügelconstruction gedacht.

„Im Durchschnitte stellen sich bei ganz eingeschütteten Hohlbauten, je nach dem Verhältnis der Preise von Eisen und Stein, die Ersparnisse auf 40 bis 45% ge-

Gespärre aus T-Eisen beruht, die mit dazwischen eingespannten kleinen, dünnen Kappengewölben Wand und Decke bilden.

Als besondere Eigenthümlichkeit der im Folgenden zu erläuternden „Panzerfortification" muss noch bemerkt werden, dass sie vielfach von gepanzerten Beobachtungs-Stationen (vergl. Fig. 53, Taf. IV) Gebrauch macht, deren kleine ($D = 2{\cdot}56m$) drehbare Kuppel, mit Visir-Vorrichtungen ausgestattet, unter Zusammenwirkung wenigstens zweier Beobachtungs-Stationen, die Ermittlung der erforderlichen Seitenrichtung für die Geschütze der benachbarten Batterien ermöglicht.

Die Möglichkeit dieser Ermittlung, sowie der raschen Verständigung der bezüglichen Batterien von dem Ergebnisse derselben beruht auf der Ortsbestimmung, welche für jedes, in den Sehbereich zweier solcher Stationen gelangende feindliche Object von diesen leicht und rasch durchführbar ist, sobald nur die beiden Stationen untereinander und mit sämmtlichen an sie gewiesenen Batterien in telephonischer Verbindung stehen und mit den erforderlichen einfachen Hilfsmitteln ausgerüstet sind.

Dasselbe gilt von jedem Thurm und Thurmpaare, indem das Mannloch zu Beobachtungen benützt werden kann.

Schumann's Ideen sind in dessen Atlas durch fünf Beispiele illustrirt, welche den Entwurf von Forts unter verschiedenen Verhältnissen zum Gegenstande haben und jeden Zweifel über die Ansichten des Projectanten ausschließen.

Auf Taf. III sind vier dieser Beispiele nach den Originalien des Autors in reducirtem Maße zum Vergleiche übersichtlich nebeneinandergestellt.

Als Muster für Gürtelforts bezeichnet Schumann die beiden in Fig. 43 und 35 veranschaulichten Werke und nennt das erste:

„Halbkreisförmiges Werk mit Kehlfront und Anschluss-Batterien für Mörser", das zweite:

„Kreisförmiges Werk mit Anschluss-Batterien für Haubitzen".

Beide Typen sind einander ziemlich verwandt. Hier wie dort steht ein Batteriethurm zu 4 Stück 15*cm* Ringrohren im höchsten Punkte des Centralwerkes, das im ersten Beispiele halbkreisförmig und mit einer Kehlfront ausgestattet, im zweiten kreisförmig gestaltet und in beiden Fällen von flachen, breiten Gräben umschlossen ist.

Die horizontale Rohraxe[1]) des Batteriethurmes liegt bei Fig. 43 (35) auf der Cote + 6·30*m* (9·25*m*)[2]). Der Thurm ist von einem Bonnet umgeben, das, bis zur Höhe von + 7·00*m* (9·75*m*) reichend, denselben gerade soweit deckt, dass die Geschützmündungen maskirt sind, während mit dem, auf der Panzerdecke angebrachten Visir noch directe Seitenrichtung gegeben werden kann. Um diese cavalierartige Erhebung liegen, in gleichen Abständen auf einer breiten Berme vertheilt, 6 (18) Revolver-Kanonen von 53*mm* Caliber, welche in hebbaren Panzerlafetten gegen Bombenwurf geschützt sind. Die ganze Brustwehr dieser Stände ist 11 (15*m*) stark incl. einer min. 2*m* dicken Bétonvorlage vor dem Vorpanzer, so dass eine Durchfurchung der ganzen Vorlage wohl ausgeschlossen ist.

In gehobenem Zustande bestreichen diese Revolver das Glacis, dessen Kamm sich bis zu + 1·20 (+ 2·50*m*) erhebt.

Im Beispiele Fig. 43 ist das Centralwerk durch einen 5*m* tiefen, mittels Drahtspiralen schwer passirbar zu machenden Graben, von einem auf — 0·8 liegenden Rondenweg getrennt, der eine breite Drahthecke erhält. Von den Revolver-Positionen gehen eine Anzahl von Bombenröhren aus, die es möglich machen, den Graben, dessen Ränder unter $^1/_3$ Anlage mit Trockenmauerwerk bekleidet sind, mit Dynamit-Granaten (Rollbomben) zu vertheidigen.

An den Enden des Kehlgrabens liegt je eine Mörserbatterie zu zwei 21*cm* Mörsern, deren Panzerdecke ca. 4·20*m* unterm Bauhorizont, also im Niveau des Kehlgrabens liegt, dessen Sohle von Cote — 4·20 (bei der Mörserbatterie) bis auf — 4·70 (beim Kehlgraben) fällt.

Die Wohncasematten liegen in der Kehlabrundung des Cavaliers, ein Wirtschaftsraum in der Contre-Escarpe, woselbst auch für die Unterkunft der Wachen gesorgt ist, welchen die Sicherung der Kehlrampe und der Poternen obliegt.

---

[1]) Um jedes Missverständnis auszuschließen, wollen wir hier ein- für allemal bemerken, dass Schumann die Cote, welche er in seinem Texte zur Erläuterung der einzelnen Forts für die Höhenlage der horizontalen Rohraxe nennt, in seinen Plänen stets so setzt, dass man sie fast immer als zum oberen Rande der Vorlage des Panzers gehörig betrachten könnte. Die bezüglichen Coten auf der Taf. III gelten also, in Übereinstimmung mit dem Texte in den „Panzerlafetten", der horizontalen Rohraxe. A. d. R.

[2]) Bei Annahme der Cote + 6·30 (+ 9·25) für die horizontale Rohraxe ergäben sich nach dem Detail der Fig. 54 auf Taf. IV + 7·28*m* (+ 10·23*m*) für den höchsten Punkt der Kuppel, wonach die Top-Visirlinie 0·28 (0·48)*m* über das Bonnet hinwegstreicht. Die nach dem Originale angesetzten Profilcoten würden für diese Überhöhung beim Batteriethurm Fig. 35 bloß 0·25*m* ergeben. A. d. R.

Zur Beobachtung des Hauptgrabens dienen die Diamantgräben (— 7·40) am Zusammenstoß des Kehl- und Frontgrabens, sowie ein gewehrschussfestes Blechschilderhaus an der Ausmündung der Capital-Poternen in den Hauptgraben (im Grundriss, Fig. 43, bezeichnet durch ein blaues, mit *B* blau beschriebenes Sternchen; auch im Schnitt *G G* ersichtlich).

Im Beispiele Fig. 35, dessen Centralwerk eine kreisrunde Form erhalten hat, die wohl als ein allgemeiner Typus für Panzerforts mit drehbaren Geschützaufstellungen zu betrachten sein dürfte, umschließt das Bonnet den Batteriethurm bis auf je einen Einschnitt an der rechten und linken Seite völlig, wogegen dasselbe im Beispiele auf Fig. 43 nur ca. 120° des Thurmkreises deckt.

Die Mörser-Batterien an den Flanken des früher besprochenen Types sind hier durch Haubitz-Batterien zu sechs Panzergeschützen ersetzt (21*cm* Haubitzen), deren horizontale Rohraxe auf der Cote + 0·70*m* liegt. (Vergl. Fig. 45.)

Der Geschützkampf der Werke beider Muster ist derart gedacht, dass die langen 15*cm* Ringkanonen, beim Überschießen der Bonnetdeckung, welche die Rohrmündungen gänzlich maskirt, ihre volle Überlegenheit gegen die erste Artillerie-Aufstellung zur Geltung bringen, sich an dem frontalen Geschützkampfe auf nahe Distanzen aber nicht betheiligen, sondern ihre Hauptaufgabe in der Collateral-Wirkung suchen sollen, welche sie sowohl gegen die Batterien der zweiten Artillerie-Aufstellung, als auch gegen die Annäherungs-Arbeiten vor den Nachbarwerken nachdrücklich geltend zu machen befähigt sind, da der Thurmpanzer und das Bonnet sie gegen das frontale Feuer decken.

Die frontale Bekämpfung der Angriffs-Batterien der zweiten Artillerie-Aufstellung, die Durchführung des frontalen Demontir-Kampfes wird namentlich den Mörser- resp. Haubitz-Batterien zugedacht, welche hier somit die Stelle der Anschluss-Batterien der heutigen Werke einnehmen, vor ihnen jedoch den großen Vortheil voraus haben, dass sie nicht erst im Drange des Kampfes geschaffen und armirt werden müssen. Sie werden daher nicht, wie diese, unzulängliche Gegenwehren abgeben, sondern, „in der Muße und mit den Mitteln des Friedens weit wirkungsvoller und widerstandsfähiger hergestellt", die ihnen zufallende Aufgabe umso besser lösen können, als sie überdies schwerer beobachtbare Ziele bilden, mit einem guten Baum-Maskenschutz ausgestattet werden können und an der Sturmfreiheit der Werke direct participiren.

Haubitzen und Mörser werden für den Vertheidiger zur Lösung dieser Aufgabe umsomehr geeignet sein, da der Wurf im Demontirkampfe ihm weitaus größere Resultate verspricht, als der Schuss es vermöchte.

Zur Feuerentfaltung gegen die Angriffstruppen im nahen Bereiche des Werkes sind die Revolver-Kanonen bestimmt. Eine solche Kanone vermag per Minute 30 Kartätschen zu 80 Füllkugeln, das sind 2400 Projectile von sich zu schleudern, somit eine Leistung aufzuweisen, welche dem Feuer einer Infanterie-Abtheilung von ca. 250 mit Einzelladern bewaffneten Leuten gleichkommt.

Die Sturmfreiheit der Werke beider Muster Fig. 43 wie 35 ist, wie bereits angedeutet, einem breiten, mit Drahthindernissen besäten und mittels Dynamit-Granaten bewerfbaren Graben anvertraut.

Sie beruht überdies aber und vornehmlich auf der Möglichkeit eines förmlichen Überschüttens des angegriffenen Forts mit concentrischem Feuer aus den Nachbarwerken im Momente des Anlangens der feindlichen Sturmcolonnen auf jenen Werke.

Hieran können die Panzergeschütze — denen jederzeit, auf Grund der genau bekannten Entfernung und Lage der Nachbarwerke, die erforderliche Richtung und Elevation gegeben werden kann — weder durch Nacht noch durch Nebel gehindert werden.

Denkt man sich, wie dies durch die Fig. 41 veranschaulicht, längs des mit 7600*m* Radius kreisförmig angeordneten Gürtels in den Punkten 1 bis 9 je ein Panzerfort nach dem Muster Fig. 43 angeordnet, wobei der Abstand von Fortsmittel zu Fortsmittel $\frac{4000m}{3} = 1333m$ beträgt, so würde der Angriff auf eines der Forts, z. B. das Werk 5 (*B*), mit Rücksicht auf die wirksame Shrapnel-Schussweite der Geschütze bekämpft werden können aus:

den Werken 2, 3, 4, 6, 7 und 8 mit

$6 \times 4 = 24$ Stück 15*cm* Ringkanonen,

$4 \times 4 = 16$ Stück 21*cm* Mörsern und aus der Hälfte der 36, also aus 18 Stück 53*mm* Revolver-Kanonen, von welchen allerdings blos mit Granaten gefeuert werden kann.

Pro Minute könnte somit nach dem Werke 5 folgende Anzahl kleiner Projectile geschleudert werden:

Aus 6 Batteriethürmen à 4 — 15*cm* Ringkanonen [1]) mit je 1 Schuss pro Thurm zu	600 Füllkugeln	= 3.600
aus 16 Panzerlafetten für je 1 — 21*cm* Mörser mit je $^1/_4$ Schuss zu	1500 „	= 6.000
aus 18 versenkbaren Panzerlafetten für je 1 — 53*mm* Revolverkanone mit je 30 Schuss zu.	20 Sprengstücken	= 10.800
	in Summe . . .	20.400

Stück.

Würde in das Intervall von 4000*m* nur je ein Werk nach dem Muster Fig. 43 gestellt und dafür an Stelle der Werke *A*, *B*, *C* je ein Werk nach Beispiel Fig. 35 angeordnet, so könnte je eines dieser Hauptwerke im Falle des Angriffes mit dem Feuer aus den nachbenannten Geschützen überschüttet werden:

aus $4 \times 4 = 16$ Stück 15*cm* Ringkanonen, aufgestellt in den vier Batteriethürmen der zwei Haupt- und der zwei Zwischenwerke;

aus $2 \times 12 = 24$ Stück 21*cm* Haubitzen der zwei Hauptwerke;

aus $2 \times 4 = 8$ Stück 21*cm* Mörsern der zwei Zwischenwerke endlich

aus $2 \times \frac{18}{2} = 18$ Revolverkanonen der zwei Hauptwerke,

„ $2 \times \frac{6}{2} = 6$ „ „ „ Nebenwerke.

Alle diese Revolverkanonen könnten der größeren Entfernung wegen zwar nur Granaten verfeuern, dennoch würden pro Minute entfallen:

aus 4 Batteriethürmen à 4 — 15*cm* Ringkanonen mit je 1 Schuss pro Thurm zu	600 Füllkugeln	= 2.400
aus 24 Panzerlafetten für je 1 — 21*cm* Haubitze mit je $^1/_8$ Schuss zu. . . .	1500 „	= 12.000
aus 8 Panzerlafetten für je 1 — 21*cm* Mörser mit je $^1/_4$ Schuss zu	1500 „	= 3.000
aus 24 versenkbaren Panzerlafetten für je 1 — 53*mm* Revolverkanone mit je 30 Schuss zu.	20 Sprengstücken	= 14.400
	zusammen . . .	31.800

kleine Projectile.

[1]) Schumann rechnet, wie aus den, von ihm bei dieser Gelegenheit angegebenen Ziffern hervorgeht, dass ein Batteriethurm pro Minute 1 Schuss abgibt; es soll sich dies nach den Cummersdorfer Erfahrungen bei der genügend großen Drehbarkeit der Panzerlafette für 4 — 15*cm* Ringrohre als sicher erreichbar herausstellen.

Diese Ziffern sprechen deutlich für die Größe der Wirkung, welche die Werke in gegenseitiger Unterstützung bei Abweisung feindlicher Gewaltunternehmungen auszuüben vermögen, während die Werke mit offenem Walle, wegen der geringen Zahl der überdies in höchstem Maße gefährdeten Flankengeschütze gerade in dieser, über die Widerstandsfähigkeit der Gesammtbefestigung entscheidenden Richtung fast gar nichts zu leisten vermögen.

Zur Illustrirung der Wirkungsfähigkeit seiner Panzerfortification im Batteriekampfe gegenüber derjenigen eines Fortsgürtels bisheriger Construction sagt Schumann unter Hinweis auf das in Fig. 41 wiedergegebene Schema beiläufig das Folgende:

Sind die 56 Wallgeschütze der drei großen, mit allen modernen Hilfsmitteln ausgerüsteten Werke *A*, *B* und *C* derart vertheilt, dass auf der Kehle 8, auf jeder Flanke 6 und auf den Facen je 18 Stücke stehen, und dass pro Face 12 und pro Flanke 4 schwere Caliber zum eigentlichen Batteriekampfe entfallen[1]); sind die Zwischenwerke nur mit 9*cm* armirt:

Dann können gegen die 2500*m* entfernte erste Artillerie-Aufstellung nur die 24 Facengeschütze des frontal angegriffenen Forts (*B*) und je 4, zusammen also 8 Geschütze der Collateral-Flanken der Nachbarforts (*A* und *C*) wirken. Es ist überdies zu bemerken, dass[2]) ein concentrisches Feuer der 24 Facengeschütze von Fort *B* nur[3]) gegen solche Punkte dieser Artillerie-Aufstellung möglich ist, die in einer ca. 2800*m* breiten — 1400*m* rechts und links der Capitale des Forts sich erstreckenden — Zone liegen. Die Wirkung der 8 Flankengeschütze der benachbarten Werke *A*, resp. *C* reicht hiebei bloß etwa in die äußersten 800*m* der erwähnten Zone.

Gegen die zweite, auf die Demontirdistanz von 1000*m* entfernte Artillerie-Aufstellung können ebenfalls nur 32 Geschütze wirken, und es ergeben sich hier ebenso ungenügend bestrichene Flächen wie im ersten Falle.

Nachdem die Beherrschung derselben den leichten Geschützen der Zwischenwerke nicht überlassen werden kann, so ergibt sich die Nothwendigkeit von Zwischenstellungen, u. zw ungeachtet

[1]) Die übrigen — leichten — Geschütze sind vor allem zur Abwehr des gewaltsamen Angriffes bestimmt.

[2]) 4500*m* als wirksame Shrapneldistanz für die großen Caliber angenommen.

[3]) Schussfeld höchstens mit 90° vorausgesetzt, da sonst der Schutz durch die Traversen ganz illusorisch würde.

der hier stattgehabten Annahme von „Forts von so starker Armirung, wie sie bei modernen Festungsbauten — Antwerpen ausgenommen — kaum ausgeführt sein dürften."

„Denkt man sich nun an Stelle der drei großen Werke" (*A*, *B*, *C*) Panzerforts von dem in Fig. 35 dargestellten Typus und die beiden Zwischenwerke durch die vier schwarz skizzirten, mit den Ziffern 3, 4, 6 und 7 bezeichneten, nach dem in Fig. 43 gezeichneten Muster ersetzt, „so würden sich die eben berührten Verhältnisse dahin ändern, dass" — ohne jede Beschränkung des Schussfeldes — „eben nur mehr die Distanz" in Betracht kommt. Wird, wie früher, die Shrapnelentfernung der Anordnung zu Grunde gelegt, so kann man die Schussdistanz für den Mörser mit 3500*m*, für die Haubitzen und 15*cm* Ringkanone mit 4500*m* annehmen; es feuern dann gegen die erste Artillerie-Aufstellung, u. zw. gegen die Mitte der Front (vor dem Fort 5):

die 20 — 15*cm* Ringrohre der Batteriethürme der Werke 3, 4, 5, 6 und 7;

die 12 — 21*cm* Haubitzen des Forts 5 und mindestens

die 8 — 21*cm* Mörser der Forts 4 und 6.

Der Raum zwischen je zwei Capitalen der größeren Werke 5 und 2 oder 5 und 8 wird bestrichen:

von den 16 — 15*cm* Ringrohren in den Batteriethürmen der Werke 2, 3, 4 und 5 oder 5, 6, 7 und 8;

von den 24 — 21*cm* Haubitzen der Werke 2 und 5 oder 5 und 8;

von den 8 — 21*cm* Mörsern der Werke 3 und 4 oder 6 und 7.

„Es ist sonach leicht zu erkennen, welches bedeutende Übergewicht diese Panzergeschütze gegenüber den Geschützen des offenen Walles durch die Möglichkeit einer fast unbeschränkten Concentrirung ihres Feuers besitzen [1])."

Will man sich also mit einem gewissen Grade der Feuerkraft begnügen, so kann man die Zahl der Panzergeschütze — schon wegen der Thunlichkeit einer weit besseren Concentrirung ihrer Schusswirkung gegenüber derjenigen der Geschütze auf offenem Walle — sehr namhaft reduciren [2]), ohne der Feuerkraft der Befestigung am

[1]) Den 32 Kampfgeschützen der großen Werke mit offenem Walle (*A*, *B* und *C*) sind hier 24 Panzergeschütze des größeren Panzerwerkes (Fig. 35) und zwei kleine Werke (Fig. 43) mit je 4 Kanonen und 4 Mörsern gegenübergestellt, so dass also — wenn im (roth gezeichneten) Zwischenwerke 8 Mörser stehen — die völlig gleiche Zahl von Kampfgeschützen in beiden Fällen in Rechnung kommt.

[2]) So dürfte es unzweifelhaft thunlich sein, den Batteriethurm im Forts-Centrum durch eine Panzerlafette für nur eine 15*cm* Ringkanone zu ersetzen.

A. d. Ref.

Beginne der Action Eintrag zu thun, im weiteren Verlaufe würde dieselbe ohnedies dadurch besser zur Geltung kommen, dass die Demontirung der Panzergeschütze weitaus schwieriger ist, als jene der Wallgeschütze.

Die hebbaren Panzerlafetten endlich werden, weil sie vom Wurffeuer desselben nichts zu fürchten haben und weil sie bis zum Andringen desselben erhalten werden können, die leichten Geschütze und die Infanterie-Vertheidiger am offenen Walle vorzüglich ersetzen, überdies aber manche Aufgabe der bisherigen Kampfgeschütze zu lösen vermögen [1]).

..... Aus den hiemit in Kürze entwickelten Eigenthümlichkeiten des Panzerforts-Gürtels Schumann's ist sofort zu erkennen, dass er die Mängel des, aus Forts mit offenem Walle und schwachen Zwischenwerken gebildeten modernen Gürtels mit großen Intervallen beseitigt.

Insbesondere ist die Kampfbereitstellung wesentlich vereinfacht, die Nothwendigkeit umfassender Kriegsarbeiten, welche die Besatzung zum großen Theile ihrer eigentlichen Bestimmung entziehen, vermieden, die Möglichkeit einer wesentlichen Reduction der Besatzung geboten, die Verkleinerung der Festungsziele angestrebt und die Verletzbarkeit derselben — bei Ausscheidung aller, dem Verticalfeuer ohne Deckung ausgesetzten Positionen — auf ein Minimum, d. i. die Scharten und den Rohrkopf, reducirt.

Die Panzerfortification bietet aber auch noch einen weiteren wesentlichen Vortheil. Die Eigenthümlichkeiten der bisherigen Befestigungsweise zwangen dazu, „die Widerstandsfähigkeit der Plätze mehr durch ihre Größe als durch die fortificatorischen Detaileinrichtungen der Werke zu steigern: Plätze von mäßiger Größe, wie sie früher überwiegend vorhanden waren und auch jetzt noch häufig von Nutzen sein würden, sind eben mit den bisherigen Hilfsmitteln der fortificatorischen Technik nicht stark zu machen. In noch höherem Maße gilt dies natürlich von isolirten Forts, die gerade in neuester Zeit in Frankreich, Italien und Österreich in großer Zahl erbaut worden sind“ [2]): die Panzerfortification gibt aber die Mittel an die Hand, nicht bloß durch die

[1]) Würde man den 53mm Revolver-Kanonen einen auch gegen Feldgeschütz sichernden Panzer geben, so könnten sie zeitweilig auch zur Bekämpfung von Batterien und Sappenspitzen verwendet werden.

[2]) Seite 14. Schumann's „Die Bedeutung drehbarer Geschützpanzer etc.“

Größe und die „geometrischen Verhältnisse“ großer Festungen solchen Anforderungen zu entsprechen. Sie macht es möglich „den verschiedenen Zwecken, denen Festungen im Kriege zu dienen haben, zu genügen“, wieder auch kleine Festungen und völlig isolirte Werke derart zu construiren, dass sie einen energischen Widerstand zu leisten vermögen. Es muss ihr — der Panzerfortification — daher auch „in strategischer Beziehung ein besonderer Wert zuerkannt werden.“

Ein Beispiel solch' einer kleinen Befestigung führt Schumann selbst mit einem Entwurfe vor, der in der Fig. 34 und dem dazu gehörigen Profile *G H*, Fig. 44, wiedergegeben ist, und von welchem er sagt, „es stelle ein Werk dar, welches als ein isolirtes Fort aufzufassen wäre, das solche Aufgaben zu lösen hätte, wie sie etwa einem französischen Sperrfort an der Ostgrenze oder solchen Plätzen, wie Diedenhofen, Saarlouis, Lötzen etc. entsprechend wären.“

Deshalb ist für eine größere Besatzung, wie später gezeigt werden wird, vorgedacht und für eine stärkere Armirung gesorgt.

Das Werk besteht aus einer kreisförmigen Centralposition, welche in ihrem Mittelpunkte auf 9*m* Höhe (vergl. das Profil Fig. 44) einen gepanzerten Beobachtungsstand enthält.

In einem Ring von 50*m* Halbmesser liegen um diesen Beobachtungsstand 24 Revolver-Kanonen (auf der Cote ca. + 7*m*) und sind durch eine (incl. der letzten 3*m* Granit und Bétonmauerwerk beim Vorpanzer) 15*m* dicke Brustwehr [1]) geschützt, deren Krone, in weiterer Verlängerung über den ringförmigen Lichtgraben (*L*) bis zur Cote — 4·50*m* glacisförmig abfallend, auf ca. 120*m* vor den Revolverständen die Sohle des 50*m* breiten Grabens erreicht. In diese glacisförmige Erdbrust ist, unmittelbar vor der Vorlage der Revolverthürme, eine ca. 10*m* breite ringförmig angeordnete Berme eingeschnitten, welche mit einem Drahthindernisse bedeckt ist und den Escarpe-Rand des besagten, bis zur Cote — 6·5*m* herabreichenden schmalen Lichtgrabens bildet.

---

[1]) Zum Schutze von, dem directen Schusse ausgesetzten Panzern gegen das Durchschießen ihrer Vorlagen will Schumann dieselben bei all' seinen Beispielen auf diese Anordnung und Abmessung gebracht wissen. Bei den Figuren 34, 35 ist dies schon aus der Zeichnung ersichtlich (vergl. das Profil: Fig. 44 — hier ist, incl. der Berme, diese Erdvorlage sogar ca. 25*m* stark — und Fig. 47). Fig. 36 — Profil *J K*, Fig. 48 — deutet bloß die Erdvorlage an; nur bei Fig. 43 (Profil *G G*) hat die ganze Vorlage bloß ca. 11*m* Dicke.

Die letzten 3*m* dieser Vorlage sollen zum Schutze gegen Torpedogranaten — in denen Schumann „den vornehmsten Feind auch seiner Construction respectirt“ — theilweise aus Granit und Bétonmauerwerk bestehen. A. d. R.

An der Sohle des breiten Hauptgrabens und am Fuße der Glacisabdachung liegen sechs Batterien zu je 4—21*cm* Mörsern, jenseits des Grabens und schachbrettartig zu den Mörserbatterien — an jeder zweiten Spitze des dem Contre-Escarperande umschriebenen Zwölfeckes — befinden sich, zu einer Batterie vereinigt, je zwei Panzerlafetten für 1 — 15*cm* Ringrohr, dessen horizontale Axe[1]) hier stets auf der Cote + 3·00*m* liegt.

Sie sind — vergl. Profil *G H* (Fig. 44) — mit einer 15*m* starken Erdvorlage und einem Graben umgeben, welcher durch ein eisernes Doppelgitter, d. i. zwei Reihen von Gittern, unpassirbar gemacht ist und mit dem Hauptgraben in Verbindung steht.

Das, die Batteriegräben umfassende, an seinem Kamme 2·00*m* hohe Glacis umgibt auch die courtinenartig nach auswärts gebrochenen Linien zwischen den Kanonenbatterien und ist dortselbst (in den ganzen Zwischenstrecken) mit Geschützbänken und sanften Rampen ausgestattet. In den ausspringenden Winkeln derselben liegen Magazine. Die Zugänge zu denselben können offenbar auch als Unterstände dienen.

Der breite Graben des Werkes wird hier nicht mit Hindernissen[2]) bedeckt, da er bestimmt ist als gedeckter Weg zu dienen.

---

[1]) Vergl. Fußnote [1]) auf Seite 492 dieses Artikels. A. d. R.

[2]) Was der Autor bei der Schilderung jener Verhältnisse sagt, welche die Sturmfreiheit des in Rede stehenden Forts bedingen, muss als besonders glücklicher Ausdruck seiner Ansichten über dieses so wichtige Element der permanenten Befestigungskunst angesehen werden. Die bezüglichen Stellen seien hier vollinhaltlich wiedergegeben:

Die Infanterie-Besatzung „mag — nach Abzug der Hilfsmannschaften für die Artillerie — noch 500 Mann betragen, welche bestimmt sind, die offensiven Vorstöße zu machen, sobald der Angriff in eine Nähe gelangt ist, bei welcher überraschende kleine Ausfälle Erfolg versprechen.

„Wenige Spatenstiche werden genügen, hiefür die inneren Brustwehrböschungen rampenartig zu gestalten. Die Doppelpoternen erlauben der im Kernwerksgraben (*L*) formirten Mannschaft ein Vorbrechen in doppelter Sectionscolonne.

„Beim gewaltsamen Angriff halten sich die Vertheidiger nicht an der Feuerlinie des gedeckten Weges auf, sondern beeilen sich, die Scharten der Wohnräume, aus denen noch die Grabenränder beschossen werden können, zu besetzen.

„Eine Abtheilung sammelt sich in den drei großen" — radialen — „Casematten der Kernwerkstraversen, um hier dem auf der Brustwehr anlangenden Gegner geschlossen entgegenzutreten. Bei dem enormen Feuer, welches von den Revolverkanonen ausgeht, ist es nämlich nicht nöthig, dasselbe noch durch Infanterie an der Feuerlinie — die übrigens 240*m* Entwicklung hat — zu verstärken, so dass die Infanterie für den Offensivstoß aufgespart wird. Nur wenn endlich die Revolver in größerer Zahl außer Gefecht gesetzt sein sollten, würde die Feuerlinie des offenen Walles mit Infanterie zu besetzen sein.

Er ist zu diesem Ende durch drei Doppelpoternen, deren Ausmündungen mittels Erdmasken (in welchen sich die Wachstuben *w* befinden) gedeckt sind, mit dem Centralwerke verbunden und enthält zur leichteren Bewegung der in den courtinenförmigen Partien des gedeckten Weges zur Verwendung kommenden ambulanten Geschütze nächst dem Fuße der Glacisrampen eine chaussirte Straße. (Siehe linke Seite des Profiles Fig. 44 zunächst dem Baume am Fuße der Rampe.)

„Da das Werk keine Collateralbeziehungen hat und wohl auch nicht anzunehmen ist, dass im Vorterrain auf größere Entfernungen gefochten wird, so genügen hier 37*mm* Revolver, wodurch eine nicht unerhebliche Ersparnis eintreten kann. Der Kartätschschuss dieses Calibers enthält allerdings nur 18 Kugeln, dagegen kann man, mit Hilfe der Panzerlafetten, per Minute auf 60 Schuss rechnen, so dass in dieser Zeit ca. 1000 Geschosse von jedem Revolver geschleudert werden. Die sämmtlichen 24 Revolver leisten dasselbe, u. zw. mit 120 Mann Bedienung, wie 2400 Mann mit Einzelladergewehren.

„Rollbomben sind nur zur Vertheidigung der Batteriegräben angeordnet.

„Durch die eisernen Doppelgitter — an Stelle des Drahtnetzes — bleibt ein Theil des Batteriegrabens benutzbar, während zugleich ein rasches Besteigen der mit Trockenmauerwerk bekleideten Grabenränder hiedurch verhindert ist.

„Die Bedienung dieser Batterien wird grundsätzlich oft abgelöst, was ja mit aller Sicherheit geschehen kann. Die in den Graben-Casematten des Kernwerkes kasernirenden Mannschaften werden verhältnismäßig Ruhe haben, da das Kernwerk am Batteriekampfe nicht theilnimmt und der Angreifer seine ganze Kraft auf die Kanonen- und Mörserbatterie concentriren muss. Aus diesem Grunde dürfte es ihm auch schwer werden, die Revolverkanonen mittels Durchschießen der Brustwehr zu demontiren, die, im ganzen 25*m* stark, zugleich ein ausgiebiges Bodendepot zur Ausfüllung von Bombenlöchern bildet.

„Das Haupt-Sturmhindernis ist der Graben des Kernwerkes. Etwa 80*m* des inneren Glacis, das bepflanzt ist und abgetrieben wird, mögen mit einem gewöhnlichen Drahthindernis verflochten werden, welches gleichzeitig um die Mörserbatterien herumgezogen wird. Dasselbe kann hier um so sicherer an Stelle der Spiraldraht-Hindernisse treten, als es der feindlichen Sicht entzogen und die Glacisböschung gegen die feindliche Schussrichtung steil genug abfällt.

(Das Hindernis ist dadurch gegen die Wirkung von Flachschüssen besser gedeckt.)

„Betrachtet man dann aber das kreuzende Feuer aus 12 Stück 15*cm* und 24 Revolver-Kanonen, so dürfte ein Sturm wohl keine Aussicht auf Erfolg haben, umsoweniger, als er auf allen Punkten gelingen müsste, um zum Ziele zu führen.

„Es liegt ja eben der große Vorzug der Panzerfortification in Bezug auf die Sturmfreiheit darin, dass die activen Streitmittel so bedeutend gewinnen, indem sie durch die dem Sturme voraufgehende und seitens der Infanterie denselben sogar begleitende Feuerwirkung des Angriffes wenig zu leiden haben, und dass man infolge dessen die passiven Sturmhindernisse erheblich vermindern kann. Dadurch wird dann ein großer Theil der Kosten für die Panzer gedeckt."

Die hiemit vorgeführten Muster von Panzerforts aus der Veröffentlichung vom Jahre 1884 entsprechen nach des Autors 1885 gethaner Darlegung den von ihm aufgestellten Grundsätzen [1]), zumal der Forderung:

„Panzerforts sind mit niedrigem Aufzug anzulegen und die einzelnen Panzergeschütze sind so zu placiren, dass sie womöglich nicht in den natürlichen Streuungen der Angriffsgeschütze liegen; dies führt uns zur Gruppenbildung, wenn die Concentration einer größeren Zahl von Geschützen nothwendig erscheint;" „den neuesten Mörserwirkungen" tragen dieselben „jedoch noch nicht in hinreichendem Maße" Rechnung.

Er fügt demnach ein fünftes [2]) Muster (Fig. 36) an, in welchem er von der Etablirung einer erhöhten Central-Beobachtungsstation [3]) —

---

[1]) Vergleiche Seite 482.

[2]) Einige Worte, mit denen der Autor diesen Fortstypus motivirt, scheinen uns einer besonderen Beachtung wert.

. . . . „Die hoch gesteigerte Wirkung der Torpedo-Granaten gab Veranlassung zur Construction dieses, in der ersten Auflage noch nicht vorhandenen Typus, indem sie darauf hinwies, durch niedrigen Aufzug der Werke, die sich womöglich als welliges, mit Bäumen bepflanztes Terrain darzustellen haben, jedes genaue Beobachten für den Angreifer unmöglich zu machen. Dann bleiben ihm nur noch Zufallstreffer auf so kleine und widerstandsfähige Ziele, und ein solcher muss noch unter ganz besonders günstigen Bedingungen auftreffen, wenn durch ihn eine Panzerlafette dauernd kampfunfähig werden soll.

„Wir werden es immer nur als einen ganz ausnahmsweisen, durch eine besonders ungünstige Situation hervorgerufenen Fall ansehen, wenn irgend eine Geschützaufstellung so mittels Panzer gesichert werden muss, dass sie so hoch gesteigerten Mörserwirkungen dauernd zu widerstehen hat. Es liegt da die große Schwierigkeit mehr in der fast unmöglichen Sicherung der Umgebung als in dem genügend starken Panzer selbst. Eingedenk des Grundsatzes, dass erst Wirkung, dann Deckung anzustreben ist, wird man sich immer zu fragen haben, ob nicht zwei Geschütze mit relativ schwächerer Deckung mehr zu leisten vermögen, als ein für dieselben Kosten über doppelt so stark gesichertes Geschütz. Wenn es, wie wir noch durch Zahlen zu beweisen gedenken, möglich ist, bei gleichem Kostenaufwande, hinter Panzern nach unserem System mindestens die gleiche Anzahl Geschütze aufzustellen wie nach den Grundsätzen der Schule, und wenn diese Geschütze neben dem bereits nachgewiesenen Gewinne an activer Leistungsfähigkeit, außer gegen Wind und Wetter, noch gegen alle bisherigen Belagerungsgeschütze ausreichend gesichert sind, dann mag eine größere Zahl von Zufallstreffern mit Torpedo-Granaten auch einmal eine Panzerlafette demontiren. Oft wird dies sicher nicht vorkommen, wenn wir die ausgezeichneten Constructions-Vortheile, welche das Eisen bietet, noch, wie im vorliegenden Beispiele, mit dem hohen Sicherheits-Coëfficienten der geschickten Maskirung multipliciren."

[3]) In den Beispielen Fig. 43 und Fig. 35 ist diese durch den Batteriethurm repräsentirt.

welche die Aufstellung der Panzergeschütze deutlicher erkenntlich macht — Umgang nimmt und auch sonst in allen Stücken den übrigen Grundsätzen noch schärfer zu entsprechen sucht.

Es sind hier drei selbständige kleinere Forts zu je 19 Panzergeschützen mit kurzen Zwischenlinien zu einer Gruppe derart vereint, dass die Mittelpunkte der Werke an den drei Spitzen eines gleichseitigen Dreieckes von 400*m* Seitenlänge stehen.

Sie können „ebensowohl in angemessenen Distanzen auf einer Kreislinie, als in irgend einer anderen durch das Terrain vorgezeichneten Gruppirung Verwendung finden".

Im Centrum jedes Forts befindet sich eine Panzerlafette für eine 15*cm* Ringkanone derart postirt, dass das Rohr, der Sicht ganz entzogen, unter dem, auf Cote + 4·00*m* liegenden Kamm einer, um diesen Centralstand angeordneten, mäßig nach einwärts fallenden, ringförmigen Erdvorlage liegt. In dieser Lage vermag das Rohr zwar nicht das Glacis zu bestreichen, ist aber imstande die Schusstafeln selbst auf die näheren Demontirdistanzen vollständig auszunützen.

Am vorderen Rande dieser fast 30*m* dicken und sodann nach außen — bei kurzer Unterbrechung durch eine Terrasse — bis auf (— 3·0*m*) glacisförmig abgedachten Erdvorlage stehen, an der Peripherie eines Kreises von ca. 34*m* Halbmesser symmetrisch vertheilt, 6 Panzerlafetten für 53*mm* Revolverkanonen und, in der Mitte der Abstände derselben, 6 gepanzerte Beobachtungsstände mit drehbaren Eisenkuppeln [1].

Im weiteren Umkreise stehen in den 6 Theilungspunkten eines Cirkels von 83*m* Radius (auf der Cote — 1·8*m*) 6 gepanzerte 15*cm* Haubitzen (von welchen zwei, zweckmäßig durch 21*cm* Mörser zu ersetzen wären) und zwischen diesen noch 6 gepanzerte Revolverkanonen zu 37*mm*, vor welchen der mit fünf Drahthecken ungangbar gemachte Vorgraben liegt, der seinerseits von einem + 0·8*m* hohen Glacis umschlossen ist.

Das gesammte Werk hat eine Besatzung von (3 × 250 =) 750 Mann und nebst den (3 × 19 =) 57 Panzergeschützen noch 12 ambulante Geschütze (12*cm*), für welche Bänke und Unterstände in den Communicationen zwischen den 3 Forts vorhanden sind.

Die Sturmfreiheit des Werkes ist durch die gegenseitige Unterstützung der einzelnen Forts gesichert. Das Kreuzfeuer der 18 — 53*mm* Revolverkanonen wird jedes Gewaltunternehmen scheitern machen. Aber, auch jedes Werk für sich betrachtet, gibt genügende Sturmsicherheit, da das

---

[1]) In Fig. 37 (Taf. III) ist die allgemeine Anordnung eines solchen Beobachtungsstandes skizzirt.

Grabenshindernis von den 6 gänzlich defilirten 37*mm* Revolverkanonen echarpirend beschossen wird, während die 6 Haubitzen bei horizontaler Rohrlage, sowie die 6 — 37*mm* Revolverkanonen nahe der Grabenssohle den ganzen Graben mit Kartätschen vollständig unter Feuer halten.

Bei diesem Werke ist allen vom Autor an einleitender Stelle aufgeführten Grundsätzen entsprochen und, wie aus der Fig. 50 entnommen werden kann, ein durch Baummasken leicht ziemlich unkenntlich zu machendes Ziel geboten.

Eine besondere Aufmerksamkeit ist der Sicherung der Umgebung der Panzer-Geschütze zugewendet; und es betont Schumann besonders: „In dieser Sicherung liegt, den so hoch gesteigerten Mörserwirkungen und den Torpedo-Granaten gegenüber, eigentlich die Hauptschwierigkeit der Panzerbefestigung".

Die Magazins- und Unterkunftsräume sind vollkommen unterirdisch angelegt und bedürfen daher künstlicher Erleuchtung und Ventilation.

Soviel über Forts und Gürtellinien.

Zur „Frage der Gestaltung von geschlossenen Enceinten bei solchen Befestigungen, wo ein rationelles Panzersystem in der vorderen Linie Verwendung gefunden", sagt Schumann:

„Die Frage, ob eine Enceinte gegen förmlichen Angriff zu bauen sei, wenn ein starker Fortsgürtel vorhanden ist, war bis jetzt noch eine schwebende. Bei Verwendung von Panzerungen dürfte indessen eine Entscheidung weniger schwer sein und dahin gehen, dass man sich zur Sicherung der Centralstellung gegen den gewaltsamen und förmlichen Angriff unbedenklich auf provisorische Anlagen beschränken kann umsomehr, wenn man sich der Hilfsmittel bedient, die wir bereits mehrfach zu erwähnen Gelegenheit hatten. Wir meinen: eine ausgedehnte und gut vorbereitete Anwendung von Drahthindernissen, leicht und schnell zu errichtende Hohlräume gegen Granaten bis zum 15*cm* Caliber mittels der Bügelconstruction und eine genügende Anzahl Panzerlafetten für Revolverkanonen werden ausreichen um eine sturmfreie Enceinte herzustellen, ohne der Entwicklung der Stadt nennenswerte Opfer auferlegen." . . . . .

„Ein vielleicht nur 100*m* breiter Waldgürtel, als sehr vertheidigungsfähige Maske, welcher in genügender Entfernung die Vororte rings um die Stadt verbindet, eine wenig drückende Vorschrift für Wege, Straßenzüge, Brandsicherheit, und in dringlichen Fällen eine Vorschrift für die Öffnungen der unteren Etagen nach der feindlichen Seite, werden

dem Militär genügen und dem Bürger Erleichterungen verschaffen, für die er wohl Opfer bringen würde." . . . .

„Man gewänne dadurch die Kosten für die Ausstattung der Fortslinie mit allen möglichen Hilfsmitteln. Dahin rechnen wir eine durchlaufende Communication zwischen den Werken nach Profil Fig. 61, mit Chaussirung und Schienengeleisen. Es wird dadurch die Anlage von Batterien und die Aufstellung der Infanterie, sowie der Bau von Unterständen für die seitlich der Artilleriewerke postirte Besatzung sehr erleichtert. Ein Hervorbrechen zur größeren Offensive wird durch dieses, bereits von Brialmont für diesen Zweck vorgeschlagene Profil nicht gehindert. Durch Ersparung der Kosten für eine mit permanent construirtem sturmfreien Aufzug versehene Enceinte werden hinlängliche Mittel erübrigt, um für die einzelnen Vertheidigungsabschnitte permanente Kasernements zu bauen.

„Diese Anträge für die Erbauung einer provisorischen Enceinte deuten nicht auf die sonst perhorrescirte Absicht, umfangreiche Erdarbeiten auszuführen; unsere Centralstellung wird vielmehr den Charakter der befestigten Cernirungs-Positionen tragen, wie sie vor Paris und Metz zur Ausführung gelangt sind, aber doch mit dem sehr bedeutsamen Unterschiede, dass dort alles improvisirt werden musste, in unserem Falle aber alles systematisch vorbereitet ist." . . . . .

„Die festen Posten im Umzuge sind zum größten Theile im Frieden vorbereitet und die Zwischenlinien sind, unserer Ansicht nach, mit den vorgeschlagenen Hilfsmitteln sturmfreier herzustellen, als durch die jetzt üblichen Grabenprofile. . . . . Im Übrigen ist, da die Wirkungssphären des Shrapnelschusses der ebenso nach rückwärts, wie nach vorwärts in Verwendung zu setzenden Panzergeschütze bis an die Centralstellung reicht, ein Angriff auf dieselbe insolange in Flanken und Rücken beschossen, als die Fortslinie nicht bis zum Halbkreis aufgerollt wurde.

„Wenn eine permanent geschlossene Enceinte die Aufgabe erleichtern soll, mit möglichst geringen Kräften die Centralstellung zu behaupten, so wird dies doch nur dadurch möglich sein, dass feste Punkte in der Umwallung gebildet werden. Denn gerade weil auf eine ausgedehnte Umwallung doch immer nur eine verhältnismäßig geringe Zahl von Vertheidigern, gegenüber der Überzahl im Angriffe vorhanden ist, wird es den Stürmenden leicht, an vielen Punkten zugleich Schein- und Ernstangriffe zu unternehmen, gegen welche dann die heutigen passiven Hindernismittel keine genügende Sicherheit mehr bieten. Hinterladungsgewehre[1]). Revolvergeschütze und Annäherungshindernisse, damit würden

[1]) Dürfte wohl heißen sollen „Repetirgewehre"? A. d. Ref.

wir uns schon in der Front zu sichern wissen, wenn unsere Forts die Intervalle und das Innere in einer Weise beherrschen, wie dies mit Hilfe drehbarer Panzer möglich ist."

Aus der vorstehenden gedrängten Darlegung der Ideen Schumann's dürfte hervorgehen, dass dieser „das Eisen nicht als untergeordnetes Mittel zur Abhilfe für specifische Mängel der ausschließlichen Vertheidigung vom offenen Walle, sondern als maßgebendes Constructions-Element verwendet, das den heutigen Waffen nach Möglichkeit Rechnung zu tragen gestattet"; dass seine Panzerfortification eine durchaus neue Schöpfung und mit Eigenschaften ausgestattet ist, welche den Wert der bisherigen Fortificationen im einzelnen wie im ganzen weitaus überholen.

Die vielen Vortheile, welche diese Fortification bietet, fasst Schumann, indem er die Natürlichkeit ihrer Entwicklung aus den bisher geltenden Systemen der Befestigungskunst besonders hervorhebt, in folgenden Schlusswort zusammen:

„Die Panzerfrage verdankt ihre Entstehung denselben Erwägungen wie die allen Epochen der Fortification aufgetretene Casemattenfrage, welche mit den bis zur Disposition stehenden Baumaterialien nur unvollkommen gelöst werden konnte, weil die Wirkung stets im umgekehrten Verhältnis zur Deckung stand.

„Die Panzerungen ändern dieses Verhältnis durchaus.

„Im Frieden vorbereitet, entsprechen sie am besten dem Fundamentalsatze der Fortification: Schonung der personellen Kräfte.

„Für die specifischen Vortheile des Angreifers müssen Äquivalente geschaffen werden, durch Ausnützung der Mittel des Friedens. Jene Vortheile können nicht ausgeglichen werden durch gleichartige Arbeiten im Drange der Noth, wobei die Besatzung aus einer fechtenden zu einer Arbeitertruppe wird.

„Die Vertheidigung verrichtet mit Hilfe der Panzer ihre Arbeit unter günstigeren physischen Bedingungen als der Angreifer, was in Anbetracht, dass sie von ihrem Kräftecapital ohne Ersatz zehrt, nothwendig ist.

„Im Festungskriege sind die Schutzwaffen von größtem Einfluss. Die Taktik ist aber abhängig von der Bewaffnung und muss demnach verschieden sein, je nachdem die Waffenwirkung vom offenen Walle oder aus Panzercasematten erfolgt.

„Die Panzergeschütze haben unbeschränkte Drehbarkeit. Sie geben daher größere Freiheit in Führung der Linien und machen unabhängig vom Defilement vertical wie horizontal. Das System schmiegt sich daher sowohl dem Terrain, als den taktischen Anforderungen der verschiedenen Waffen besser an.

„Die Entwicklung der Feuerlinie wird wesentlich beschränkt und es werden damit die Kosten für die Panzer zum großen Theile gedeckt.

„Es resultiren daraus ferner geringe Besatzungsstärken, die eine Verminderung der kostspieligen Hohlbauten zur Folge haben.

„Die passiven Mittel zur Herstellung der Sturmfreiheit können herabgemindert und durch billigere ersetzt werden, da die Panzer die höchste Feuerleistung bis zum entscheidenden Momente garantiren.

„Die Unterstützung der Werke unter sich ist eine bisher nicht gekannte. Kleine Werke sind daher zulässig. Dadurch kann die Größe der Intervalle beschränkt und die Sturmfreiheit abermals erhöht werden.

„Die Unabhängigkeit von der Feuerrichtung des Feindes gestattet bei Gürtelforts eine gesteigerte Wirkung nach innen und damit eine Reduction der Kosten, eventuell die Fortlassung permanenter Anlagen für die Centralstellungen.

„Aus demselben Grunde können mit Hilfe der Panzer widerstandsfähige Festungen von geringem Umfange, kleinere Gruppen von Werken und isolirte Forts hergestellt werden und es ist daher indirect auch der strategische Wert der Panzer von Bedeutung.

„Der Festungskrieg ist ein Kampf hinter Deckungen, daher das indirecte Feuer aus schweren Calibern mit Hilfe der Panzer eine dauernde Überlegenheit im Geschützkampf sichert, denn indirect sind Panzer nicht zu bekämpfen.

„Sie werden, nach dem Princip der Panzerlafetten ausgeführt, so billig, dass man im Verein mit zulässigen Reductionen an passiven Hindernissen und bei genereller Verkleinerung der Feuerlinie — bei gleichen Kosten — dieselbe Anzahl Geschütze in Panzern aufstellen kann wie auf offenem Walle.

„Der indirecte Schuss sowohl, als das Wurffeuer aus Panzern ist nicht bloß zulässig, sondern sehr zu empfehlen.

„Der Nachtheil des schwierigen, vor allem langsameren Feuers beim indirecten Schuss kommt nicht in Betracht, da die Panzergeschütze bei richtiger Verwendung niemals in eine Situation gerathen können, wo das Übergewicht der einen oder der anderen Partei von Minuten abhängt. Dabei gestatten die Panzerlafetten höchst genaue indirecte Richtvorrichtungen.

„Das Wurffeuer, welches bei seinen gegenwärtigen Fortschritten die offene Wallvertheidigung geradezu unmöglich macht, wird mit Hilfe der Panzer einerseits für den Vertheidiger fast unschädlich, während es anderseits die Deckungen, welche der Angreifer sich schaffen muss, kaum noch herstellbar erscheinen lässt.

„Auf die gepanzerten Geschütze wird die bisher dem Angriff zufallende Initiative übergehen. Sie sind gesichert gegen alle Fernbeschießung und können ihr Feuer eröffnen, sobald sie sich der vernichtenden Wirkung ihrer schweren Granaten versichert halten. Indem sie die ganze Kraft des Angriffes auf sich concentriren, können in den Zwischenstellungen die leichteren Caliber unbelästigt Aufstellungen nehmen.

„Die permanenten festen Punkte im Befestigungsumzug werden ihre Aufgabe als Haupt-Geschütz-Positionen wieder zu lösen vermögen.

„Die Herrichtung der Zwischenstellungen wird dann aber nicht mehr Kraft absorbiren als die Besatzung überschüssig hat.

„Die taktischen Vorzüge des Panzersystems kommen am besten zur Geltung, wenn es rein verwendet wird. Wird es mit offener Wallvertheidigung verbunden, so vermindern sich dieselben.

„Geschütze in Panzerlafetten verlangen als Basis der Artillerie-Aufstellung in einer Festung keine höheren Kosten, als bei der Aufstellung der Geschütze am offenen Wall erforderlich sind. Theuer werden sie nur dann, wenn sie taktisch eine falsche Verwendung finden."

Wenn Schumann mit diesem letzten Satze so recht klar und deutlich darauf hinweiset, dass die Panzerfortification mit dem Hergebrachten nicht verquickt werden dürfe, wenn ihre Vortheile ganz ausgenützt werden wollen, so verschließt er sich doch nicht der Anschauung, dass dieses „Ideal in der Praxis schwer zu verwirklichen sein werde", da man vorhandene Festungen nach Möglichkeit u. zw. umsomehr wird ausnützen wollen, als die Mittel, welche man erst jüngst für ihre Herstellung oder Verbesserung verausgabt hat, bedeutende waren.

Er fügt daher seinem Buche ein besonderes Capitel: „Die Verwendung der Panzerlafetten bei vorhandenen Festungswerken" an und gibt darin lehrreiche Winke für die Eingliederung seiner Panzerlafetten für die lange Ringkanone, die Haubitze, die Mörser und die Revolverkanonen in die bestehenden Fortificationen, bezw. in die Forts[1]); betont die Schwierigkeiten, welche dieser Einfügung in solche Bauwerke, die unter durchaus anderen Gesichtspunkten entworfen und gebaut wurden, namentlich wegen Mangels genügender Erdvorlage entgegensteht; weiset auf die Nothwendigkeit des Aufgebens vieler Vortheile der Panzerbefestigung bei ihrer Verbindung mit den herkömmlichen Formen der Befestigungskunst hin und räth dringend darauf ein, soferne etwa größere Geldmittel für die Verbesserung der bestehenden Befestigungen fließen, sie nicht an die

[1]) Die Ringkanone soll, einzeln oder im Thurm zu je Vieren, im allgemeinen hinter dem offenen Walle auf einer Quertraverse oder dem Kehlwalle, wenn sie dort eine genügende Endvorlage schaffen lässt, u. zw. derart defilirt aufgestellt werden, dass die vorliegende Brustwehre mit etwa 2° bis 3° überschossen würde und die Geschütze mit voller Ladung noch gegen die Batterien der zweiten Aufstellung feuern könnten. Geschoss-Splitter der stählernen Panzergranaten werden nur selten die Nachbarschaft gefährden, da ein Zerschellen bloß beim Auftreffen unter günstigem Winkel eintritt.

Die Placirung über den Koffern wird — in Berücksichtigung der Breschwirkung der kurzen 21*cm* Kanone, insbesondere aber der 6 Caliber langen Krupp'schen Granaten — als weniger empfehlenswert bezeichnet.

Die Wurfgeschütze in Panzerlafetten sind, damit die Streuungen der gegen sie gerichteten Geschosse nicht dem Fort selbst Schaden bringen, genügend weit seitwärts — also in die Anschlussbatterien — zu stellen.

Die versenkbaren Panzerlafetten für Revolverkanonen, welche vornehmlich gegen den gewaltsamen Angriff und die Laufgrabenarbeiten in rasantem Feuer zu wirken hätten, würden ihren Platz in den ausspringenden Winkeln etwa vorhandener Niederwälle oder, wo solche fehlen, in den ausspringenden Winkeln des gedeckten Weges zu finden haben. (Zu je Zweien vereint auf einen Unterbau, welcher gleichzeitig als Schutzraum für die Besatzung des Niederwalles oder gedeckten Weges dienen sollte.)

Reconstruction der Forts zu wenden, sondern damit in die Intervalle zu gehen und dieselben dahin auszubauen, dass eine in Linie entwickelte Geschützaufstellung schon im Frieden vorbereitet werde.

„Die Stützpunkte werden Panzerbatterien sein, die so verborgen anzulegen sind wie die Angriffsbatterien, und so wird man Gelegenheit haben, mit rationell vorbereiteten provisorischen Mitteln eine Correctur der fundamentalen Fehler der jetzigen Forts herbeizuführen, während Umbauten, selbst unter Zuhilfenahme von Panzern, von zweifelhaftem Werte sind.

„Liegen die Forts still in ihrer Baummaske, die, praktisch angelegt, nicht errathen lässt, wie weit das Fort hinter ihr liegt oder ob gerade hinter jener Baumgruppe in der Mitte, links oder rechts, dann wird man in diesen Bauten immerhin sehr wertvolle Unterkunft für Ablösungen in der Zwischenlinie haben. Von ihnen aus kann die Commandoleitung erfolgen und es lassen sich dort recht wohl Beobachtungsstände anlegen, die sehen, ohne gesehen zu werden.

„Je nachdem die Geldmittel fließen, kann man dann die Intervalle zur Kampfstellung vorbereiten, indem man, zunächst mit Terrainerwerbungen beginnend, eine Baummaske anlegt und unter geschickter Benützung des Terrains und der Culturen gedeckte Communication schafft. Damit würde schon dem Aufmarsche der Geschützreserve sehr wesentlicher Vorschub geleistet und dem Angriffe gegenüber zum Theile die Grundbedingung erfüllt, unter Zuhilfenahme des Friedens Gegenwehren zu schaffen, die, erst im Drange des Augenblickes ausgeführt, gegen den Grundsatz der größten Ökonomie der Kräfte verstoßen würden.

„Aber in der Zwischenlinie müssen bereits im Frieden gesicherte Räume für Munition und Mannschaft angelegt werden, deren Construction so zu entwerfen ist, dass sie sowohl ohne, als mit Panzerschutz zu gebrauchen sind. . . . . Dadurch entstehen Fixpunkte in der Linie der Batterien, die denselben bereits einen hohen Grad von Sturmsicherheit gewähren."

So weit die Vorschläge Schumann's.

Sie weichen, wenn sie auch die Ausgangspunkte mit den Anträgen v. Sauer's theilen, in den Resultaten von diesen wesentlich ab, denn sie bleiben, während hier der Fortsbau ganz perhorrescirt und die Einzelstellung des Panzergeschützes verlangt wird, beim Fortsbau stehen und verlangen nur neue Principien für denselben.

Wollte man die Anträge Brialmont's, Schumann's und v. Sauer's mit wenigen Worten charakterisiren, so dürfte man

In kurzer Zusammenfassung

derselben sagen:

Brialmont behält im wesentlichen die bisherigen Grundsätze der permanenten Befestigung bei, sucht ihre herkömmlichen Formen durch eine vielfältige Eingliederung von Panzerthurm-Constructionen, durch die Vervollkommnung der Detail-Einrichtung der Werke und den besseren Schutz gegen den directen und indirecten Schuss zu verjüngen.

Schumann verwirft die hergebrachten Formen der Fortification, weil sie weder dem Wurffeuer noch den, zu überaus großer Präcision und Leistungsfähigkeit gesteigerten Schusswirkungen gewachsen, zur Führung einer wirkungsvollen Vertheidigung nicht tauglich sind, einen geringen Grad von Kampfbereitschaft aufweisen, übergroße Besatzungen erheischen und eine rationelle Ausnützung weder der verfügbaren Kampfmittel noch der Zeit ihrer Bereitstellung, d. i. der Zeit des Friedens möglich machen: er will an ihre Stelle eine neue Befestigungsart setzen, behält aber den — wenn auch in seinem Wesen eingehend modificirten — Fortsbau noch bei.

v. Sauer endlich geht noch einen Schritt weiter, indem er das Fort mit seinem In- und Hintereinander von Feuerlinien in seine Elemente auflöset, diese linear neben einander anordnet und an die Stelle des Forts-Gürtels einen Thurm-Gürtel setzt.

Die beiden letztgenannten Autoren glauben, bei Umwandlung bestehender Plätze den vorhandenen Forts nur die Rolle von Infanterie-Unterkünften und Hauptbeobachtungsposten zuweisen zu sollen, verlangen deren Verhüllung durch gute Baummasken und wollen die Festung durch permanente Anlagen in den Intervallen schon im Frieden völlig kampfbereit machen, legen einen großen Wert auf den Ausbau reichlicher Communicationen, auf eine den Kampfverhältnissen angemessene Regelung der Terrainbedeckungen im Bereiche und Umkreise der Plätze und — zuletzt aber nicht zu mindest — auf eine einschneidende Reduction der Besatzung bei gleichzeitiger Basirung der Sturmfreiheit auf das Massenfeuer schnellfeuernder, kleincalibriger Kanonen (Revolver-Kanonen). Sie fordern diese Reformen unter dem begründeten Hinweise auf die Unmöglichkeit des traditionellen Schulangriffes, auf die unbestreitbare Nothwendigkeit der Findung einer zeitgemäßen, die moderne Waffenwirkung, den Wurf und die brisanten Sprengmittel völlig ausnützenden, die

Beweglichkeit und das Moment der Überraschung richtig verwertenden Taktik des Festungskrieges; sie entwickeln daraus die gänzliche Unhaltbarkeit offener Wallstellungen und die Unmöglichkeit der Kampfbereitmachung der Festungen des heutigen Stil's — die einer hier unentbehrlichen, großen Besatzung nur unter den überholten Voraussetzungen der letzten, am förmlichen Angriffe festhaltenden, mit der Vervollkommnung des Wurffeuers aber abgelaufenen Zeitperiode eine nur leidlich günstige Position boten.

Brialmont verharrt dagegen, ungeachtet der kurz vor dem Beginne der Schießversuche in Bukarest in neuer, voll ausgebauter Form hervorgetretenen Rathschläge v. Sauer's und Schumann's und trotz der vielsagenden Resultate dieser Versuche [1]), im Bannkreise jener älteren Anschauungen.

Dass dem so sei, das hat General-Major v. Sauer in seiner Besprechung [2]) zu *„La fortification du temps présent“* überzeugend nachgewiesen und damit gleichzeitig einen geharnischten Protest gegen den Weiterbestand jener hergebrachten Ansichten und die große Gleichgiltigkeit in Sachen des Festungsbaues und Festungskrieges erhoben.

---

[1]) Hieher müssen vor Allem die Ergebnisse der Bewerfung der Thürme gerechnet werden, die, wenn auch keine directen Thurmtreffer erzielt wurden, mit ihren Treffbildern wohl unzweifelhaft darthun, dass eine offene Wallstellung, zumal in der von Brialmont angetragenen Anwendung als Enveloppe einer Thurmgruppe, nicht mehr denkbar sei. (Vergl. Fig. 20 auf Taf. 23, Jahrgg. 1886 dieser „Mittheilungen“ zu „Französische und deutsche Panzer-Schießversuche. III. Die Schießversuche in Bukarest“, bearbeitet von Hauptmann Tilschkert, im 10. Heft. Größere Aufsätze, S. 394, welche das Treffbild des Mörserfeuers gegen den deutschen Thurm, aufgelegt auf das sogenannte Preußische Normal-Fort, darstellt.) Vergl. auch die „Deutsche Heereszeitung“, Jahrgg. 1886, S. 135: „Auf Grund der Treffähigkeit der Krupp'schen Mörser wurde das Urtheil gebildet, dass eine wirksame Vertheidigung oben offener Werke in Zukunft nicht möglich sein würde.“

Es wurden aus zwei 21*cm* Mörsern auf 2510*m*, bei 53° bis 56° 30′ Elev. und 3*kg* Ladung gusseiserne (L. 2·8, 91*kg*, davon 4·8*kg* Sprengladung) und stählerne (L. 3·5, 91 *kg*, davon 11*kg* Sprengladung) Granaten geworfen. Das Werfen von Shrapnel-Bomben und von Granaten mit brisanten Ladungen würde noch ganz andere Resultate ergeben haben.

Angesichts dieser Thatsachen und Voraussetzungen muss es befremden, wenn „Ein rumänisches Urtheil über die Bukarester Panzerschießversuche“ (vergl. „Armee- und Marine-Zeitung“ Nummer 146 vom 17. Juni 1886, nach der *„Revista armatei“*) sich wie folgt ausspricht: „Es muss ein neuer Thurm construirt werden — es hat Zeit mit der Feststellung des neuen Musters — wir sind nicht gezwungen die angefangenen Bauarbeiten einzustellen, an Art und Ort der geplanten Befestigungsanlagen braucht nichts verändert zu werden.“

[2]) Vergl.: „Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine“ 1886. Jänner und Februar, Seite 64 bis 100 und 207 bis 248.

Da diese Kritik zur richtigen

Beurtheilung der Neuerungs-Vorschläge

in vollstem Maße beiträgt, so darf hier die Vorführung einiger Hauptsätze aus derselben nicht unterlassen werden:

Im Anschlusse an die, in der Fußnote auf Seite 471 mitgetheilte, durch Brialmont's Bemerkung über den Wert der Befestigungen von Plevna veranlasste Äußerung sagt v. Sauer: „Diese Gesetze (die Gesetze des Einfallwinkels) sind es, die auch Brialmont noch unterschätzt, wenn er annimmt, dass man aus der Belagerung von Plevna keinen ungünstigen Schluss auf die größere Widerstandsfähigkeit permanenter, statt provisorischer Befestigung ziehen könne, und sagt, dass diese Belagerung, wenn sie gut geführt worden wäre, vielmehr einen trefflichen Beleg gegen verschanzte Stellungen der letzteren Art abgeben würde ..... Das heutige Wurffeuer wirkt gegen die Besatzung eines Vorwerkswalles — der Zielgröße dieses Walles wegen — noch weit verlässiger, wie gegen die Besatzung einer Redouten-Brustwehre, und solange die Befestigungskunst dieser Thatsache keine vollgiltige Rechnung tragen und den Vertheidigern ihrer permanenten Wälle keine bessere Deckung gegen steil einfallende Geschosse bieten will, als sie durch jede provisorische Brustwehr gleichfalls erreicht werden kann: so lange bleibt es fraglich, ob permanente Werke in jedem Falle die Mehrkosten quitt zu machen wissen, die sie, provisorischen gegenüber, verursachen; denn der Schwerpunkt liegt nicht darin, dass der ruhende Mann in permanenten Deckungen voraussichtlich besser geschützt ist, als in provisorischen, sondern dass der kämpfende Vertheidiger nicht durch das feindliche Geschützfeuer außer Gefecht gesetzt werden kann, ehe der stürmende Gegner sich ihm nur auf wirksame Gewehrschussweite genähert hat.

„Das ist das taktische Grundgesetz der Feldschlacht, dass man den Feind durch Geschützfeuer erschüttert und dann erst mit Gewehr und Bajonnett angreift, und dieser Grundsatz hat seine volle Geltung auch im Festungskriege, für welchen demnach Eines sich als oberste Forderung ergibt: der unbedingte Schutz des Vertheidigers vor jener Erschütterung." .....

An späterer Stelle fügt v. Sauer bei: „Der Unterschied zwischen Feld- und Festungsschlacht ist dabei nur der, dass es in dieser weit leichter ist wie in jener, den Vertheidiger mürbe zu machen, ehe man ihm auf den Leib geht. Warum dies? Weil der Vertheidiger

an einer ganz bestimmten, genau abgezeichneten Linie unbeweglich feststeht und so ein durchaus wohl beobachtbares Ziel bietet.....

„Dass man das freistehende Wallgeschütz ohne besondere Schwierigkeiten durch das Feuer der Angriffs-Artillerie niederkämpfen könne, wird ja auch von der „Befestigungskunst der Gegenwart" eingeräumt. Wenn der Belagerer hiernach zum Angriffe gegen das Fort schreitet, so hat er es — bis zur Contre-Escarpe des Werkes! also von der Grabensflankirung desselben abgesehen — doch nur noch mit der Infanterie-Besatzung zu thun. Da werfe ich aber immer die Frage auf: Wann betritt die letztere den (Hoch- oder Nieder-) Wall? — Ja, wenn sie noch — wie die Türken bei Plevna — fein stille auf dem Bankette sitzen und da warten könnte, bis der Gegner ihr in's Feuer läuft! Dem Mörser, seinem Shrapnel und jetzigen Granatfeuer gegenüber, wird aber wohl keine Infanterie der Welt mehr sich noch auf diese Weise in Bereitschaft setzen wollen — setzen — können!.....

..... „Im Fort sind es unter allen Umständen nur die gegen Verticalfeuer gedeckten Vertheidigungsmittel, welche sich mit Erfolg an der Bekämpfung des — von uns vorgeschlagenen [1]) — Angriffes betheiligen können.

„Diese Deckung gewähren lediglich die Panzerthürme und mit ihnen wird also zu rechnen sein."

Der Fortschritt der Befestigungskunst wird also hauptsächlich in dem Ersatze der Wall-Artillerie durch gepanzerte Geschütze bestehen. ..... „Die Frage ist nur, ob man an die Stelle der bisherigen Geschützstände auf dem Walle einfach Panzerthürme setzen, oder die Aufgabe welche man lösen will, nicht lieber dahin auffassen soll, dass man sich sagt: Eine Geschützstellung auf dem Walle ist ferner nicht mehr möglich, dagegen scheint der entsprechende Ersatz dafür in gepanzerten Geschützstellungen zu liegen: wie müssen nun diese angeordnet werden um — auch nach dem Kostenpunkte hin — ein durchweg einwandfreies Befestigungssystem zu schaffen?"

..... „Diese Aufgabe wird aber in der „Befestigungskunst der Gegenwart" nicht gelöst. Ihre Vorschläge berechtigen vielmehr zu der Frage, wie es denn taktisch gerechtfertigt werden will, heute noch drei Feuerlinien (Wall, Enveloppe und Thurmgruppe) auf einer Strecke von 100*m* hintereinanderzulegen?" Sie führen zu dem Schlusse, dass

---

[1]) Im Texte werden die Hauptmomente dieses Angriffsverfahrens angeführt und so steht dort „des besprochenen Angriffes".

die „*Fortification du temps présent*“ „die Wirkung der gekrümmten Flugbahn gegen offene Wallstellungen sowohl, wie gegen Laufgräben nicht zu würdigen vermag,“ und dass sie „bezüglich der Ausführung des artilleristischen Schießens und hinsichtlich seines Gesammtgebietes keineswegs von ganz zutreffenden Vorstellungen ausgeht“. — Denn während sie in den Panzerthürmen den einzig möglichen Schutz gegen das Wurffeuer erkennt, verbindet sie mit der Panzerstellung den offenen Wall, und während sie dem Vertheidiger die Anwendung des Wurffeuers warm an's Herz legt, hält sie dennoch an der Überzeugung fest, „dass man ein Festungswerk niemals anders als nur aus einem engen Defilé — der Sappe — heraus angreifen könne“ — wiewohl es doch eben das Wurffeuer ist, das einen solchen Angriff unmöglich macht und zu einem anderen Vorgange zwingt, ... darum irrt „die gegenwärtige Befestigung“, wenn sie wiederholt annimmt, dass „man auch heute noch nur schlecht construirte und schlecht vertheidigte Werke mittels derlei wohl vorbereiteter Angriffe nehmen könne“. „Sie mögen noch so gut construirt sein, die jetzigen Werke — sie bilden immer ganz vorzüglich beobachtete Ziele und durch ihre ganze geschlossene Form — wahre Geschoss- und Splitterfänge. Ein hoch umwallter Raum von hundert und mehr Meter Durchmesser kann aber ohne Mühe so vollständig mit Sprengstücken (und Schroten) steil einfallender Geschosse gedeckt werden, dass es der vorhandenen, außerordentlichen Genauigkeit des Wurffeuers gar nicht bedürfte, um ein ganzes Werk innen — sammt seinen umschließenden Wallgängen — geradezu unbetretbar zu machen: darin liegt die erschütternde Wirkung des Wurffeuers gegen Festungs- und Positionsziele, und hieraus die unabweisbaren, taktischen Folgerungen zu ziehen, das ist die Aufgabe der heutigen Befestigungskunst, wenn sie die Grundlagen einer zukünftigen bilden soll“. — ..... „Welcher Nutzen müsste dem Festungsbaue daraus erwachsen, wenn ein Ingenieur wie Brialmont sich diese Aufgabe gestellt und sie ihrer Lösung unterzogen hätte“ — ... statt dessen durchzieht seine „so inhaltsreiche Arbeit“ ein unsicheres „Festhalten am Alten, unter gleichzeitigen Vorschlägen für die eine oder die andere Neuerung, und nimmt ihr den Charakter des großen Gusses, der Entschiedenheit und Bestimmtheit eines imponirenden Kunstwerkes“, an seine Stelle tritt mit „der Unsicherheit des geistigen Compromisses“ das Erzeugnis „stückweisen Ausbesserns“, und es werden die Vorschläge für ein neues Befestigungssystem lediglich „zweifelhafte und darum doppelt theure Lückenbüßer.“

Die Entwürfe Schumann's sind von der öffentlichen Kritik noch wenig besprochen worden. Der Autor führt darüber in dem Vorworte der zweiten Auflage seines Werkes auch Klage und nimmt, wenngleich nur mit wenigen, so doch mit entschiedenen Worten Stellung[1]) gegen das einzige ihm bis dahin bekannt gewordene Urtheil im russischen „Ingenieur-Journal", woselbst gesagt wurde: „Solche Vorschläge sind radical; sie sind geistreich und sehr detaillirt, sie machen einer reichen Phantasie Ehre; sie sind auf dem Papier und in Worten sehr verführerisch, zum Unglück nur in der Theorie: in Wahrheit kann kein Fort ohne Infanterie auskommen und keine Erfindung — selbst der besten Technik — im Kriege die lebendige Kraft ersetzen. Die Technik muss der lebendigen Kraft helfen. Die Technik ohne lebendige Kraft ist todt — sogar in der Vertheidigung der Forts. Alle diese Vorschläge, kann man sagen, gehören bis jetzt zu den Projecten."

General-Lieutenant Brialmont hat in seinem großen Werke: „*La fortification du temps présent*" die Befestigungs-Entwürfe Schumann's mit Stillschweigen übergangen. — Es muss dies doppelt befremden, einmal, weil es sonst nicht die Gepflogenheit dieses bekannten und schlagfertigen Fachschriftstellers ist, bemerkenswerte Hervorbringungen im Gebiete der Fortification und Kriegsbaukunde unbeachtet zu lassen, zum andern aber auch aus dem Grunde, weil seine Ausführungen und Entwürfe deutlich dafür zeugen, dass ihm die Reformbestrebungen des deutschen Ingenieurs durchaus nicht fremd geblieben sind.

Er entlehnte aus dem Buche Schumann's nicht bloß — wie er selbst bemerkt — die Constructions-Zeichnungen der Mörserstände, Kanonenthürme, eisernen Grabenskoffer, der hebbaren Panzerlafette für Revolverkanonen (welch' letztere er als „*coupole à éclipse*" für schnellfeuernde Kanonen in sein Werk einführt) u. s. w. — auch das Bonnet zum Schutze der Thurmscharten gegen directe Treffer ist dieser Quelle entlehnt und die Ideen zur Eingliederung der Panzerthürme in Werke mit offener Wallstellung sind zum großen Theile den bezüglichen

[1]) „Wir wollen sowohl dem Kritiker als denjenigen Lesern, welche seine Ansicht theilen, eingestehen, dass wir nur ganz allmählich von dem Normalfort zu unserer Panzerconstruction als nothwendiger Consequenz der Fortschritte in der Artillerie und der Metallurgie gelangt sind. . . . Wir thun in unseren Vorschlägen nichts weiter, als dass wir bestrebt sind an Stelle der Menschenkraft die Maschine da zu setzen, wo sie eine große Rente garantirt. . . . Der Neger, der mit der Keule dreinschlägt, der Schütze, der sein Hinterladegewehr abdrückt, oder wir, die wir mit einem versenkbaren Revolver plötzlich dem Sturm gegenüber treten, wir helfen nur der lebendigen Kraft mit der Technik, und alle drei Kriegsmaschinen würden todt sein, wenn sie Niemand bediente" u. s. w.

Andeutungen Schumann's entwachsen — oder doch zugleich mit Schumann erdacht.

Des Wertes dieser Entlehnungen wird man aber sofort inne, wenn man sich erinnern will[1]), dass Schumann die — hier auf völlig neu concipirte Entwürfe[2]) angewandten Ideen — lediglich nur für alt vorhandene Befestigungen, u. zw. bloß für jene Fälle angeregt hat, in welchen die Verbesserungen der Gesammtanlage nicht durch Ergänzungsbauten (im Stile seiner Panzerfortification) in den Intervallen, sondern lediglich durch Einfügung in die bestehenden Werke sollte erfolgen können.

In einzelnen Stücken macht Brialmont endlich einen gerade unrichtigen Gebrauch von den Anträgen Schumann's. So z. B. wenn er das Bonnet zum Schutze der Thurmscharten derart an, dass dasse nur so lange erhalten wird, als es — strenge genommen — entbehrlich wäre, und dass es bereits eingeräumt sein muss, wenn es erst unöthig geworden ist[3]).

Ist es an und für sich zu beklagen, dass die Vorschläge und Projecte Schumann's auf solche Weise nicht die sachgemäße Beurtheilung des berufensten und angesehensten Fachmannes erfuhren, so dürfte die Thatsache noch die üble Folge haben, dass auch andere kritische Stimmen sich an die Lösung der mit diesen Anträgen angeregten Frage nicht unbefangen heranwagen[4]).

---

[1]) Vergl. Seite 508 sammt Fußnote.

[2]) Nachdem nicht angenommen werden kann, dass die Projecte, welche General-Lieutenant Brialmont für Bukarest verfasste, nicht den Stempel dieser in der „Befestigungskunst der Gegenwart" als zeitgemäß und zukunftsfähig hingestellten Entwürfe tragen sollen, so dürften die Projecte an denselben Mängeln kranken, und darum ist es doppelt beklagenswert, dass der Schießversuch in Cotroceni nicht zur Klärung der Meinungsverschiedenheiten zwischen Brialmont's und zwischen Schumann's Lehre über die Fortification benützt wurde.

[3]) Thurmtreffer sind vornehmlich dann zu besorgen, wenn der Gegner nahe ist. Schumann kann das Bonnet bis dahin erhalten, weil seine Flachbahnrohre für den frontalen Geschützkampf mit der 2. Artillerie-Aufstellung nicht benützt werden. Brialmont hingegen muss sein Bonnet, weil er die lange Kanone auch für diesen Kampf, ja selbst für das Nahegefecht benützen will, vor Beginn dieser Kampfmomente entfernen; bis dahin war es aber fast entbehrlich.

[4]) Die Besprechung der „*Revue militaire de l'étranger*" ist — soweit bisher ein Urtheil möglich ist (gegenwärtig liegen vor, die Artikel im Hefte vom 30. Mai und vom 15. Juni) — schon ganz im Banne der Ideen Brialmont's befangen und auch sonst nicht genügend.

Sie polemisirt, mit Brialmont's Gründen, gegen die Einstellung eines einzelnen Geschützes gegen deren zwei in einen Thurm. Charakterisirt an der Hand einer ganz uncotirten, außer Maß und Verhältnis und sonst unvollständig gezeichneten

Es ist daher doppelt schade, dass General-Major v. Sauer in seiner sonst überaus lehrreichen Kritik der „Panzerlafetten“[1]) nicht durchaus objectiv vorging, sondern Schumann's Anträge von dem Gesichtspunkte seines eigenen, bereits angedeuteten Vorschlages der Anwendung einer Panzerthurm- statt Forts-Gürtel-Linie beurtheilte und dadurch die sonst, u. zw. mit den annerkennendsten Worten betonte, große Bedeutung der Ideen Schumann's nicht ganz in die denselben gebürende, volle Beleuchtung setzte.

Abgesehen davon, ist es gewiss ein hohes Lob, welches den „Panzerlafetten“ gezollt wird, wenn der scharfurtheilende General, der die Entwürfe Brialmont's einer so zersetzenden Kritik unterwerfen musste, das bisher noch so wenig gewürdigte Werk am Schlusse seiner Besprechung den Schöpfungen der Dürer, Speckle, Rimpler, Vauban, Cormontaigne, Carnot, Coehorn, Bousmard, Choumara, Haxo etc. an die Seite stellt.

Der Kritiker leitet dieselbe mit den Worten ein:

„Wir haben es hier mit einem Verfasser zu thun . . . dem es auch in der That gelungen ist, bereits praktische Proben seines wissenschaftlichen Strebens liefern und die einschlägigen Kreise von seiner Autorität im Gebiete der Panzerconstructionen überzeugen zu dürfen“ — „er gibt uns beinahe das Ganze der Panzerfrage und damit so schätzenswerte und klärende Aufschlüsse, dass sein Buch gerade von diesem Gesichtspunkte aus als ein wirklich verdienstliches betrachtet werden muss.“

Im näheren Eingehen auf die Entwürfe Schumann's sagt General-Major v. Sauer sodann: „Wir können verbürgen, dass die vorgeführten Panzerwerke den bisherigen Forts . . . . . sehr wahrscheinlich nach fast allen Richtungen hin überlegen sein müssten. Damit vermögen wir aber doch die Anschauung nicht zu unterdrücken, dass man zur vollsten Verwertung des Panzerprincipes noch weiter gehen, noch gründlicher mit dem Alten brechen und Neues an dessen Stelle setzen könne — setzen müsse, als das hier schon geschieht. „Panzerforts“ —

Grundrisses von dem, hier in Fig. 35 dargestellten Werke dieses, so wie das luster Fig. 43; ergeht sich hierbei — wieder mit Brialmont's Argumenten — gegen en Batteriethurm. Kömmt früher auf v. Sauer's „Angriff und Vertheidigung fester 'lätze“ zu sprechen, constatirt, dass in diesem Werke gleichzeitig die „offene Wallstellung und der Demontirschuss aus kurzer Entfernung verworfen werden“, hält ieser Anschauung in unklarer Weise das „Bonnet Brialmont's“, von dem früher die ede war, entgegen, macht verschiedene — keineswegs unwiderlegliche — Ausstellungen i einzelnen Details der Constructionen von Panzerlafetten und spricht bisher nicht inen selbständigen Gedanken aus.

[1]) Vergl. „Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine“. Jhrgg. 1886, eite 302 bis 327, Märzheft.

ja, das ist eben für uns die Frage, ob man noch Forts werde bauen und an ihre starren Formen sich werde anlehnen müssen, wenn man einmal ernstlich an's Panzern denkt." ..... „Erinnern wir uns doch immer daran, dass es sich — der Hauptsache nach — um nichts anderes dreht, als um die Herstellung einer befestigten Linie, welche den Hauptplatz vor jeder Bombardementsgefahr zu sichern vermag." ..... Da meinen wir denn, ob sich eine befestigte Linie von ganz gehöriger Stärke nicht allenfalls auch ohne Forts herstellen lassen müsse..... „Im Wesentlichen hat diese Linie nur einer einzigen Anforderung zu genügen: sie muss sturmfrei sein." ..... „Setzen wir dem Sturm wesentlich dasselbe Mittel entgegen, das von Alters her als durchaus zuverlässig gilt und heutigen Tages noch zur Sicherung unserer Gräben dient — Kartätschfeuer also — u. zw. in derjenigen Vollkommenheit, in welcher es heutzutage aus guten Mitrailleusen oder Revolver-Kanonen abgegeben wird: stellen wir demnach längs unserer unüberschreitbar zu machenden Linie so viele gepanzerte Mitrailleusen neben- und auch hintereinander auf, dass — solange sie feuern — sie absolut nicht durchzukommen ist, und fügen wir in diese Kampfstellung nur dort und da noch so viele gepanzerte Kampfgeschütze ein, dass damit jeder Artillerie-Angriff gegen die befestigte Infanteriestellung nachdrücklichst erwidert werden kann.

„Wir wissen sehr gut, dass das Alles weit einfacher klingt, als es sich vielleicht in die Wirklichkeit überführen lässt, allein — wir halten nun einmal die hinlänglich dichte Feuerlinie nicht nur im Feld-, sondern auch im Festungskriege für jene, den heutigen Waffen am meisten entsprechende Kampfform und glauben daher der Linie immer etwas zu entziehen, wenn wir sie mit Werken statt einfach mit Feuergewehren (größter Art) besetzen."

Mit Beziehung auf das in Fig. 36 dargestellte und auf den Seiten 503 bis 504 kurz beschriebene (von Schumann allerdings nicht als Gürtelfort, sondern als selbständiges Object gedachte) Werk [1]) sagt sodann v. Sauer zur Erhärtung seiner Ansicht: „Die frontale Feuerlinie einer Gruppe misst 560*m* [2]). Auf dieser Front sind 57 Panzergeschütze

[1]) Vergl. „Panzerlafetten", Seite 43, insbesondere aber Schumann's neueste Schrift: „Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwicklung etc." („Internationale Revue" 1886, Juni-Heft Seite 265, III., Absatz 3 und 4).

[2]) Hier muss bemerkt werden, dass Schumann ausdrücklich betont, die Fortgruppe könne auch so angeordnet werden, dass die 3 Einzelforts längs einer Kreislinie oder in einer anderen durch das Terrain vorgezeichneten Gruppe zu liegen kommen. („Panzerlafetten" Seite 43.) Dann würde die frontale Feuerlinie für dieselbe Geschützzahl 960*m* messen.

— also mehr als eines für 10*m* Breite zusammengestellt . . . außerdem erhält jedes Werk 12 [1]) ambulant zu verwendende Geschütze und 250 Mann Besatzung — sollte das nicht des Guten zu viel sein? Rechnet man bloß die 36 gepanzerten Revolver, so könnte man bei 300*m* langen Intervallen eine Feuerlinie von bereits mehr als 5*km* Länge mit zwei Reihen solcher Panzerlafetten besetzen — bei 400*m* langen Intervallen aber schon eine Meile."

Vertheilt man die sodann noch (aus der Thurmgruppe) übrigen 3 Stück 15*cm* Ringrohre und 18 Stück 15*cm* Haubitzen (in Panzern) und die 36 [1]) ambulanten Geschütze auf dieser Meilenstrecke — „so können wir auf je 350 bis 400*m* bereits wieder ein schweres Panzergeschütz, auf je 200*m* jedoch schon eine ambulante Kanone rechnen. Gruppiren wir die letzteren 36 in Batterien, so erhalten wir beinahe für jeden Kilometer unserer Vertheidigungslinie eine solche zu 6 Geschützen.

„Lassen wir sowohl die schweren Panzer, wie die ambulanten Rohre in einem Angriffsfalle — wo nicht mit Büchsenkartätschen, so doch — mit Shrapnels auf Kartätschstellung feuern, soll da ein Durchbruch unserer Linie wirklich zu den Wahrscheinlichkeiten gehören?"

Nachdem ferner die weitaus größere Anschmiegsamkeit der stellenweise auch leichter vorzuschiebenden und für den isolirten Thurm jede kleine Terrainform ausnützenden Thurm- statt Forts-Linie eingehend besprochen wird — sagt der Kritiker unter Hinweis auf einige, in den „Panzerlafetten" (S. 99) enthaltene Andeutungen, nach welchen Major Schumann sich auch mit dem Entwurfe von „Panzerconstructionen für passagère Zwecke, dann von Panzerungen, welche innerhalb weniger Tage aufzustellen sind u. s. w., befasst: „Wer solche Constructionen erdacht und lebensfähig zu machen gewusst hat, dem kann die Thurmlinie, welche wir an Stelle des Vorwerksgürtels zu setzen trachten, keine Schwierigkeiten bereiten, sobald er erst selbst davon überzeugt ist, dass der Geschützpanzer all die bedeutenden Vortheile, welche er der Befestigungskunst zu bieten vermag, erst dann ganz gewährt, wenn man ihn weder in alte Forts stellt, noch neue für ihn construirt, sondern ihn gleich als Plänklerrotte und Rallingsbatterie verwertet. Wir möchten dabei nicht missverstanden und dem Vorwurfe ausgesetzt werden, absolut nur lauter einzelne und

[1]) An dieser Stelle muss darauf hingewiesen werden, dass die Legende der Tafel XXIII des Schumann'schen Werkes per Fort 12 ambulante 12*cm* Kanonen verzeichnet, indes im Texte (Seite 43) die Gesammtarmirung der Fortsgruppe mit 69 Geschützen angegeben wird, von „denen 57 in Panzern stehen, während die 12 übrigen ambulant sind".

vereinzelte Geschützpanzer als die ausschließliche Befestigungsform der Zukunft anerkennen zu wollen. Wir können uns ganz gut denken, dass die letztere auch Panzerbatterien annehmen wird, wir glauben nur, dass das, was man heute Fort nennt, in seiner jetzigen Gestalt ganz bestimmt keinen Platz in der zukünftigen Befestigungsweise finden werde, sondern durch ein System von Panzerbauten ersetzt werden müsse, dessen Grundlagen und Grundlinien nur sehr entfernte Ähnlichkeiten mit denjenigen der gegenwärtigen Forts aufweisen dürften[1].

Nähert sich General-Major v. Sauer mit diesem Ausspruche den in den Entwürfen Schumann's zum Ausdrucke kommenden Ideen, so trifft er gewiss den schwachen Punkt dieser Entwürfe, wenn er an späterer Stelle sagt: . . . . . „aber auch für Einzelforts würden unsere Vorschläge kaum den Aufwand bedingen, der in den „Panzerlafetten" für sie gefordert wird. Einfach deshalb nicht, weil wir — wie oben entwickelt — mit weit geringeren Geschützzahlen auszukommen hoffen, als sie dort verlangt werden. Wenn die Panzerconstructionen wirklich Zukunft haben sollen, so dürfen sie nicht auf die gegenwärtigen Geschützausrüstungen angewendet werden. Denn man muss sich auch daran erinnern, dass eine un- oder schwer-zerstörbare Geschützstellung doch mindestens ebensoviel wert ist, als ein halbes oder ganzes Dutzend sehr leicht zerstörbarer . . . .: dass man sonach mit einer entsprechenden Gruppirung von einigen wenigen

---

[1]) Möchte es, mit Bezug auf die Bemerkung (und Fußnote 1) der „Mittheilungen" Jahrg. 1886, Bücher-Anzeige, Seite 25, zu den „Taktische Untersuchungen" gestattet sein, hervorzuheben, dass sich die dort entwickelten Anträge des General-Major v. Sauer von den in der Kritik der „Panzerlafetten" näher präcisirten Vorschlägen nicht unwesentlich unterscheiden. Insbesondere ist hier schon eine Annäherung an die Anwendung einzelner „Thurm-Gruppen" oder „Thurm-Systeme" als Centren der Thurmlinie gemacht und eine andere Vertheilung der Geschützpanzer der verschiedenen Arten angetragen. Es sollten nämlich nach dem ersten Vorschlage je 2 Geschütze in einem Thurme Platz finden (S. 31), diese (sturmfrei zu stellenden) Thürme in Entfernungen von 600 (bei einer Reihe), 1000 bis 1200m (zwei Reihen) „allerdings nicht mit mathematischer Genauigkeit, wie die Staffeln eines besteuerten Tabaksfeldes", sondern in genauer Anpassung an das Terrain (S. 5) und derart angeordnet werden, dass „sie sich gegenseitig in ihrer Feuerwirkung ergänzen, also ebenso gut über vernichtendes Kartätschfeuer (Mitrailleusen?) als — wo dies nöthig — über Flachbahn- und — in ausreichender Weise — über Wurfgeschütz verfügen" (S. 33). Jetzt ist die Panzerlafette zu einem Ring gefordert, ein doppelter Ring von Revolverthürmen als Mittel der Sturmfreiheit verlangt und hinter demselben die Installirung der Kampfgeschütze in Aussicht genommen, und zwar, wie gesagt, nicht mehr durchwegs in Einzelstellung, sondern auch in Gruppirung zu Batterien oder Thurmsystemen.

Panzergeschützen schon ganz dasselbe und wesentlich mehr zu leisten vermöge, als mit sehr vielen ungepanzerten Geschützen."

Würden die Entwürfe Schumann's dieser unbestreitbar richtigen Anschauung gründlich Rechnung getragen haben, so würden die Kosten der projectirten Werke wesentlich geringer ausgefallen und nicht zum Anlasse dafür geworden sein, dass sich mancherorts das Urtheil gebildet hat, es sei Schumann's Panzerfortification unerschwinglich theuer.

Aus der umfassenden, an lehrreichen Bemerkungen und Darlegungen [1]) reichen Besprechung möchte nur noch angeführt werden, was sie über die von Schumann in Aussicht gestellte Mittheilung mobiler und transportabler Panzerconstructionen und auch über die Verwendung der gepanzerten 15*cm* Ringkanone sagt. Es heißt dort: „Das schwere Ringrohr war das erste Meilengeschütz der deutschen Artillerie und lange Zeit das einzige, dem auch ein weiter (d. h. bis 4500*m*) reichender Shrapnelschuss gegeben wurde. In diesen Thatsachen liegen wohl die Gründe, weshalb es — merkwürdigerweise — gar so gerne auch als Truppengeschütz empfohlen wird, während es in dieser Hinsicht keinesfalls über der schweren 12*cm* und 9*cm* Kanone steht, sobald es sich um wirkliche Truppen-, d. h. bewegliche, also ausweichende Ziele handelt. So wenig demnach abzusehen ist, warum ein meilenweit entferntes Cantonnement u. dgl. nicht ebenso gut mit 12*cm* oder 9*cm*, statt mit 15*cm* Flachbahngeschützen wirksam unter Feuer genommen werden könne, ebensowenig ist einzusehen, weshalb eine auf 7*km* Abstand vermuthete Truppen- oder Arbeiter-Colonne sich nicht gerade so leicht durch 9*cm* oder 12*cm* statt durch 15*cm* Granaten beunruhigen lassen würde. ..... Handelt es sich um nähere Ziele, so werden die stillehaltenden, also wohl auch hinter Deckung stehenden, unter allen Umständen weit vortheilhafter durch den Bogenschuss (15*cm* Haubitzen) statt durch flaches Feuer bekämpft werden, das dagegen unerlässlich ist, wo es sich um anrückende, d. h. in Bewegung befindliche Ziele handelt. Gerade im letzteren Falle aber ist es wieder das leichtere Geschütz, das den Vorzug vor dem schwersten verdient. Was soll das Ringrohr also? Deckungen durchschlagen und durchschießen? Den ersteren Zweck wird man — mit voller Absicht des Erfolges — schon der Streuungsgrößen wegen doch schwerlich jenseits einer halben Meile, sondern höchstens noch auf Entfernungen von 2000*m*

[1]) Vergl. die Entgegenstellung der ehemaligen Vor- und der jetzigen Nachtheile überhöhender Artillerie-Stellungen, ferner die Parallele zwischen der Feuerleitung aus besonderen, von den Batterien getrennten Beobachtungsstellungen mit der Feuerleitung im Schwarmgefechte u. s. w.

allenfalls anstreben wollen. In jedem Falle wird derselbe aber besser durch den Bogenschuss (15*cm* Haubitze) oder Wurf (15- oder 21*cm* Mörser statt mit Flachbahn-Kanonen erreicht werden. Erddeckungen (Brustwehren zu durchschießen, hat etwas an Reiz verloren, seit man sie besser über- und dahinterschießt; wo es aber dennoch geschehen soll, da wird es von der schweren 12*cm* Kanone eigentlich besser geleistet, als von Ringrohre, — von diesem wie jenem aber doch nur auf 2*km* Schussweite. Aus alledem folgt, dass wir es nicht für absolut geboten erachten können, gerade die 15*cm* Ringkanone in Panzerthürmen aufzustellen, um wenn sie sich in diesen [1]) nun auch nicht am frontalen Geschützkampf auf nahe Distanz betheiligen, denselben vielmehr — wie völlig richtig — den Haubitzen und Mörsern überlassen soll — dann möchten wir die Ringrohrpanzer beinahe ganz entbehrlich finden."

Von den „mobilen und transportablen Panzerconstructionen" sagt der Herr Kritiker:

„Angenommen, solche Constructionen erlaubten es wirklich, in einer Nacht eine ausgedehntere Linie mit gepanzerten Schnell-Ladern zu besetzen, so dürften sich von solchen Einrichtungen doch noch ganz andere Erfolge erwarten lassen, wie von der Sperrung der gleichen durch Landtorpedos u. dgl., was wir deshalb ganz gerne hervorheben, weil sich derlei Sperrungen durch Hindernismittel verschiedenster gar mannigfacher Sympathien erfreuen, aber — näher besehen — auch nicht sehr billig, häufig jedoch desto wirkungsloser sind. Stoßfreiheit durch Feuerwirkung — das ist für uns das eigentliche Ziel der Befestigungskunst, und wir würden den Verfasser der „Panzerlafetten" nur aufrichtig beglückwünschen können, wenn er dieses Ziel durch seine Embuscaden-Constructionen zu erreichen wüsste [2])."

Ehe darüber berichtet wird, wie Schumann diesem Appelle nachgekommen ist, möchte nur noch eine Bemerkung eingeschaltet werden, welche beabsichtigt, einem, den Entwürfen der „Panzerlafetten", wenn auch nicht in öffentlicher Kritik, so doch öfter *„pro domo"* gemachten Vorwurfe mit Schumann's eigenen Worten entgegenzutreten.

---

[1]) Nach Schumann S. 53; vergl. S. 485 und 486 dieser Schrift.

[2]) An dieser Stelle spricht sich General-Major v. Sauer noch dahin aus, wie er sich — entgegen Schumann — doch nicht so ganz mit Hauptumfassungen provisorischen Charakters einverstanden erklären könne. Er möchte seine Meinung aufrecht erhalten, weil es dem Angreifer trotz der großen Widerstandsfähigkeit der gepanzerten Vorwerkslinie doch möglich werden könnte, in die Artillerielinie einzubrechen und weil in diesem Falle „eine permanente Hauptumfassung immerhin von einigem Werte" sein müsste.

Dieser Vorwurf galt den zum großen Theile künstlich beleuchteten und ebenso ventilirten Unterkünften.

Schumann selbst fühlt sich gedrängt, von diesen zu sagen: „Wir verkennen nicht, dass künstlich erleuchtete Räume zum längeren Aufenthalte weniger geeignet sind, als wenn volles Tageslicht einfällt. Aber eben dies fehlt häufig auch, wenn die Anlage in Rücksicht auf Tageslicht geplant war. (Hiefür würden zahlreiche Beispiele aus den Belagerungen im Kriege 1870—71 angeführt werden können.) Die Fortschritte der Artillerie werden aber keine Wahl übrig lassen und man trage dann diesem Umstande durch peinliche Erfüllung der übrigen sanitären Bedingungen auch unter möglichster Berücksichtigung des Behagens der Mannschaft Rechnung.

„Betrachten wir die Casematten der modernen Forts, so sind sie, mit ihren dicken Mauern im Boden liegend, meist 10—15*m* tief und, trotz der Fenster in der Schildmauer, mehr oder weniger — Keller. Werden dann die Fenster zum Schutz gegen Bombensplitter geblendet, so fehlt das Tageslicht ganz.“ .....

„Beim Entwurfe Fig. 43 sind wir dem Grundsatze gefolgt, den Casematten (*m*, an der Kehle) keine große Tiefe zu geben, so dass deren kubischer Raum zur Fläche der, von der Außenluft umspülten dünnen Schildmauer in günstigem Verhältnis steht.“ Eine solche Anordnung ist jedoch bloß an einer Kehlfront möglich oder bei Ring-Casematten mit circularem Lichtgraben, wie solche im Centralwerke des großen isolirten Forts Fig. 34 angeordnet und im Profile *G H* (Fig. 44) bei *L* skizzirt sind.

Die Wohnräume, *m*, im Hauptwerke von Fig. 35 haben kein Tageslicht, sind aber „mit allen Hilfsmitteln zur Erzielung einer genügenden Ventilation und Isolirung von jeder Erdfeuchtigkeit ausgestattet. Die hohen, nach dem Bügelsystem (s. S. 490) im Spitzbogen construirten Hallen sind mit einer großen Zahl (per Corporalschaft einer) geräumiger Kamine versehen, die eine ausreichende Ventilation garantiren und als Kochanstalten für die Mannschaft dienen.

„Die Unterkunftsräume“ beim Werke Fig. 36 lassen — wie aus dem Profile *J K*, ferner aus Fig. 37 (Schnitt durch einen der gepanzerten Beobachtungsstände) und Fig. 38 (einen Ventilationsofen sammt Schlot darstellend) zu ersehen ist — erkennen, wie, wenigstens was Ventilation anbelangt, hohen Ansprüchen genügt werden kann.“

„Den wenigen Mannschaften in unseren Forts richte man ihren Aufenthalt nach dem Muster eines behaglichen Restaurationskellers ein und

wir sind überzeugt, dass sie trotz künstlicher Beleuchtung nur ungern nach etwa dreitägigem Dienst ihrer Ablösung Platz machen."

Den versprochenen und durch General-Major v. Sauer reclamirten Nachtrag zu den „Panzerlafetten" hat Schumann jüngst mit der Schrift:

„Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwicklung" [1])

gebracht, er hat darin sehr wertvolle Andeutungen über die Grundgedanken seiner neuesten, für die Firma Gruson entworfenen und zum Theile bereits auch versuchten „Panzer für provisorische Anlagen" gethan und hiemit dargelegt, dass seine neuesten Vorschläge ganz auf denselben Grundlagen fußen, wie die Anträge des General v. Sauer.

Auch er erkennt in der linearen Entwicklung der Feuerkraft und in der Sturmfreistellung durch Massenfeuer das sachgemäßeste Mittel zur Lösung der aufgeworfenen Frage, auch er will diese Sturmfreiheit durch Massenfeuer hervorbringen, und will — weil dieses hier ohne große Besatzungen erzielt werden muss — schnellfeuernde Kanonen kleinen Calibers anwenden. Auch er ist der Ansicht, dass das kaum 15*cm* Ringrohr in der Gürtellinie entbehrlich sei, theilt die Überzeugung v. Sauer's, dass auch die 12*cm* Kanone völlig ausreiche, ja, den gegebenen Zwecken besser diene, und betont mit großem Nachdrucke, dass es „vom finanziellen und technischen Standpunkte ein großer Unterschied sei, ob es sich um Panzerconstructionen à la Bukarest handelt oder ob man versucht 12*cm* Rohre für den Batteriekampf zu kräftigen". Denn „der 12*cm* gestattet Panzerlafetten versenkbar herzustellen u. zw. nicht bloß ohne irgend nennenswerte Vermehrung mechanischer Hilfsmittel, sondern eher noch einfacher als unsere bisherigen Panzerlafetten für ein Geschütz. Auch die Kosten reduciren sich um mehr als die Hälfte jener einer Panzerlafette für ein 15*cm* Ringrohr".

Nachdem „die Ziele, welche der Angriff bietet, was Menschen und Geschütze anbelangt, mit mittleren Calibern genügend zu bekämpfen sind und zur Zerstörung von Hohlbauten und Erddeckungen der 21*cm* Mörser wie auch die Haubitze mehr als ausreichend" erscheinen und nachdem sich für alle diese Geschützarten (12*cm* Kanone, 21*cm* Haubitze und 21*cm* Mörser) „Panzer construiren lassen, die auch denen Beruhigung gewähren dürften, welche heute glauben, die nächsten 25 Jahre der Entwicklung in der Construction von Panzern abwarten zu müssen", s

[1]) Vergl. „Internationale Revue" 1886, Juniheft (Seite 225 bis 277), woselbst diese Schrift erschien. Ihr voller Titel ist: „Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwicklung im Lichte der Kritik und gegenüber dem Bukarester Versuch."

sieht sich Major Schumann, der Aufforderung v. Sauer's entsprechend, in der Lage die Idee der Thurmlinie in der folgend beschriebenen Weise in concreten Formen darzustellen.

Die 12*cm* Flachbahnrohre in versenkbaren Panzerlafetten hätten die Basis der Geschützarmirung darzustellen.

„Jedem 12*cm* wird secundirt von zwei gepanzerten 15*cm* Mörsern [1]) u. zw. in der Weise, dass dieselben in der durch die Bodenbeschüttung der Panzerlafette geführten Eingangspoterne Aufstellung finden. Es braucht dieselbe nur auf 2*m* verbreitert zu werden und, da bei der von uns vorgeschlagenen Profilirung zur Bedeckung der Poterne eine Eisenplatte nöthig wird, so ist diese nur mit zwei entsprechend großen Löchern für die 15*cm* Kugelmörser zu versehen, die nach demselben Principe zu construiren sein würden" wie der in Fig. 15 und 16 dargestellte 21*cm* Kugelmörser.

„Es ist diese Anordnung zunächst aus ökonomischen Rücksichten entstanden und würde dem Principe v. Sauer's vielleicht nicht überall entsprechen, da er eigentlich niemals mehrere Geschütze auf einen Punkt vereinigt haben will und besonders die Mörser so stellt, dass beim Bekämpfen derselben nicht andere Defensionsmittel gleichzeitig geschädigt werden.

„Wir glauben aber hier, anderer Vortheile halber, die sonst von uns anerkannte Nothwendigkeit der zerstreuten Geschützaufstellung nicht zu weit treiben zu sollen. Zunächst ist, wie erwähnt, diese Mörserstellung äußerst ökonomisch, dann stehen die Wurfgeschütze unter demselben Befehl wie das Flachbahngeschütz, das sie auf's wirksamste zu ergänzen vermögen, und endlich ist die 12*cm* Panzerlafette ein vorzüglicher Richtapparat für indirect feuernde Mörser. Da nun auch die Treffläche von 2·5*m* kein Ziel mehr ist, auch die Panzer für 12*cm* und Mörser nur durch Torpedo-Granaten bekämpft werden können, die indessen auch noch besonders günstig einfallen müssen, so mag diese Zusammenstellung der 12*cm* mit den Mörsern entschuldigt werden.

„Jede solche Batterie, deren Preis incl. Mauerbau etwa 120.000 Mark beträgt, wird nun seitlich, in entsprechender Entfernung, von zwei versenkbaren Panzerlafetten für 53*mm* Schnell-Lader secundirt.

---

[1]) Im Gegensatze zu den, in der citirten Schrift früher erwähnten 21*cm* Mörsern; aber in Übereinstimmung mit dem auf Seite 271, Zeile 6 von oben, Gesagten: „15 oder 21*cm* Mörser".

Es entsprechen dieselben den leichten Truppengeschützen, welche zur Sicherung der Kampfgeschütze in Batterie gestellt werden[1]."

„Vorwärts, seitwärts und auch rückwärts der Batterie, je nachdem es das Terrain vorschreibt, werden endlich Schnell-Lader von 37*mm* Caliber" derart zu placiren sein, dass sie im Vereine mit den 53*mm* Schnell-Ladern die Sturmfreiheit herstellen.

„Vom Feinde gesehen, würde eine, auf derartige Grundsätze und Constructionen basirte Befestigung, ob provisorisch oder permanent, keinen anderen Anblick darbieten, als die Angriffslinie auch."

Von dem 37*mm* Schnell-Lader[2]) sagt Schumann: „Er erhält auf zwei Rädern nach Art der rheinischen Kippkarren montirt, einen etwa 1·23*m* Durchmesser haltenden Blechcylinder als Unterbau, welcher oben mit einer drehbaren, nicht ganz 30*cm* hohen Stahlkappe geschlossen ist. Durch diese ragt das Rohr und wird die Minimalscharte durch das Heranrücken der Schildzapfen an die Panzerkuppel gebildet. Der Schütze sitzt auf einer, an dieser befestigten Pritsche und dreht sich mit der Kuppel durch Anstemmung der Füße. Die Kuppel läuft leicht auf einem Walzenkranz und es kann der Schütze bei großen Elevations- und Depressionswinkeln das Gefechtsfeld gut übersehen und unter Feuer halten.

„Dieser Panzer, dem wir den Namen „Schützengrabenpanzer" geben, wird so placirt werden, dass man einen Schützengraben ausgräbt und den Blechcylinder sammt Rädern einschüttet. Dann sieht nur die nicht ganz 30*cm* hohe, drehbare Kappe hervor, wobei natürlich, wie überhaupt bei Schützengräben, das Relief derart zu wählen ist, dass eine genügende Übersicht und Schussfreiheit behält; mit einer Handvoll Kartoffelkraut oder Laubwerk kann man dann noch eine Maske schaffen.

„Nach rückwärts ist ein 70*cm* breiter Blechansatz am Cylinder derartig angebracht, dass er als Eingang dient und mit einer gewöhnlichen schussfesten Thür geschlossen werden kann. Diese, mit ¼ Anlage genommen, liegt dann in der Flucht der inneren Brustwehrböschung.

„In diesem rückwärtigen Ausbau findet ein zweiter Mann sitzend Platz, der Patronen zureicht, von denen 200 vorhanden sind.

---

[1]) Hier sagt der Autor, dass das Schnell-Lader-System Gruson die denkbar einfachste Construction eines Granat- und Kartätschgewehres ist, das seine Entstehung der Wahrnehmung verdankt, dass die „versenkbaren Revolver der früheren Projecte Schumann's" trotz leichter Drehbarkeit an einer Stelle zu viel Feuer concentriren und zu viel Pulverdampf-Ansammlung möglich machen, die das Richten erschwert. Der Schnell-Lader kostet nur ein Drittel des Preises der Revolverkanone.

[2]) Vergl. die Figuren 57, 58 und 59 der Taf. IV.

„Die Schützengrabenpanzer gewähren Schutz gegen Wetter, Gewehr- und Shrapnelschuss, auch die Feldgranate zerschellt ohne Wirkung, sowie sämmtliche Splitter- und Vollgeschosse des 15*cm* Mörsers unschädlich sein werden."

„Da der Preis dieser Panzer etwa 3500 Mark beträgt, so kann man die Festungen ausreichend damit dotiren und sie gegebenen Falles auch außerhalb derselben bei provisorischen Anlagen verwenden. Ja, wir gehen noch weiter und halten ihre Verwendung in der geplanten Defensivschlacht für sehr wohl möglich, wenn man nach dieser Richtung organische Vorbereitungen trifft. Auch dürften die fahrbaren Panzer ganz besonders geeignet sein uns im feindlichen Lande die Eisenbahn-Etappen mit geringen Kräften zu sichern.

„Man wird, den Umständen angemessen, vorwärts einer derartig armirten Schützenlinie Hindernisse und Masken schaffen, um ein rasches Heranlaufen des Feindes nur wenige Momente zu unterbrechen, die zur Vernichtung desselben genügen werden. Jeder Schnell-Lader kann bei guter Bedienung 20 Schuss mit 20 Kartätschen in einer Minute abgeben, kann also 20 Mann ersetzen.

Von dem 53*mm* Schnell-Lader sagt Schumann: „Diese neue Construction ist viel besser geeignet, die Aufgaben eines Truppengeschützes zu lösen, als unsere Panzerlafette für 53*mm* Revolver. Wenn man, der schwereren Munition halber, auch nicht gut mehr als 10 Schuss pro Minute wird rechnen können, so sind das doch schon 1200 Projectile [1]), die ein einziger Schnell-Lader schleudert, so dass, wenn wir auch vom Kostenpunkt aus drei solche Geschütze an Stelle von einem Revolver zu setzen vermögen, die Feuerleistung mindestens die gleiche ist, aber in günstigerer Vertheilung."

Noch einmal auf die Gesammtstellung dieser Panzer in einer Defensionslinie zurückkommend, sagt der Autor:

„Die Hauptsicherheit der Stellung liegt, wie bei allen Panzern, darin, dass die einzelnen Posten sich auf das Ausgiebigste gegenseitig unterstützen können, sowie auch die rückliegende Panzerthurmlinie ihr Shrapnelfeuer ohne Bedenken gegen den Angreifer, der nirgend Deckung findet, richten darf, ohne daran durch Dunkelheit oder Nebel gehindert zu werden."

.... „Die Ziele (welche dem Angreifer dargeboten werden), sind ebenso schwer zu finden, als sie zahlreich sind, so dass unter Berücksichtigung, dass die meisten von ihnen nur mit den äußersten Angriffsmitteln

[1]) Die Kartätschbüchse enthält 120 Shrapnelkugeln.

bekämpft werden können, ein entschiedenes Übergewicht über die, eine derartige Sicherheit entbehrende Angriffsbatterie erreicht werden muss. Will ein kühner Angreifer eine derartige Feuerlinie durchbrechen, so ist anzunehmen, dass er hinter dem Defilé, als welches diese Art von Fortification aufgefasst werden kann, in einer Formation anlangt, in welcher er selbst von Cavallerie geworfen werden muss."

Diese interessante Schrift Schumann's schließt endlich mit zwei Sätzen, die zu vielem Nachdenken Anlass geben, sie mögen demnach hier noch Platz finden:

„Das glauben wir im Hinblick auf die Meinungen, die infolge des Bukarester Versuches über den Nutzen der Panzer hervorgetreten sind, behaupten zu dürfen, dass zur Zeit weniger die Detailconstruction der Panzer, als das Verständnis ihrer richtigen Verwendung der Verbesserung bedürftig ist." .....

„Ob die politischen Verhältnisse der Balkan-Staaten für den Bau von Monumentalfestungen gerade besonders günstig sind, möchten wir bezweifeln, sind vielmehr der Ansicht, dass man dort Plevna-Stellungen vorbereiten soll, die mit den oben in Vorschlag gebrachten Mitteln rasch und vielleicht widerstandsfähiger zu schaffen sind als Festungen nach Pariser und Antwerpener Muster, die 10 Jahre Bauzeit und mehrere hundert Millionen erfordern werden, um vielleicht dann nicht mehr zu genügen, wenn sie erst einmal wirklich und mit heutigen oder künftigen Mitteln angegriffen werden."

Wir sind mit der Mittheilung über die hervorragendsten jüngeren „Vorschläge für Neuerungen im Gebiete der permanenten Befestigung und des Festungskrieges" — soweit sie in die vorgezeichneten engeren Grenzen dieser Darlegung fallen — zu Ende gekommen und es möchte vielleicht erwartet werden, dass nunmehr aus dem, in seinen Hauptzügen vorgelegten Materiale

Resultate und Schlüsse

abgeleitet und zur Sprache gebracht würden. So gerechtfertigt, ja selbstverständlich diese Erwartung auch sein mag, ebenso schwierig ist es aber auch, derselben zu entsprechen, denn es sind der Gesichtspunkte, unter welchen das vorgelegte Material beurtheilt werden könnte, gewiss sehr viele: der richtige somit nicht leicht zu finden.

Für jeden Fall dürfte aus demselben aber hervorgehen, dass die bisherigen Anschauungen über Festungs**bau** und Festungs**krieg** bis in ihre Grundlagen erschüttert sind; dass es dringend noth thut an die

Stelle derselben neue, völlig abgeklärte Begriffe und Ansichten zu stellen; dass hiezu die bloße Vervollkommnung der Kriegstechnik allein nicht ausreicht, dass vielmehr ihr Hervorgehen aus dem innersten Geiste der Gesammt-Kriegskunst angestrebt werden muss.

Gilt dies natürlich in erster Linie vom Festungskriege, so kann der Festungsbau davon nicht ausgenommen werden, da dieser auf jenen bestimmend einwirkt und auch umgekehrt von ihm tief beinflusst wird.

Es thut daher vor Allem noth, dass „sich der Taktiker wahre Mühe gebe den Festungskrieg auch nach der technischen Seite hin so gründlich zu beherrschen wie das Feldgefecht“[1]), damit er imstande sei, der Technik die richtigen Wege zu zeigen. Es ist also vor Allem nöthig, eine richtige Taktik des Festungskrieges zu schaffen, hiebei die Grundbedingungen für die richtigste Verwendung der vorhandenen oder für die Schaffung neuer Waffen und Kampfmittel zu bestimmen: um sodann einerseits aus den vielen und verschiedenartigen Mitteln, welche — wie angedeutet — der Kriegsbaukunst heute zu Gebote stehen, diejenigen auswählen zu können, welche den als richtig erkannten, genau präcisirten Zwecken am besten zu entsprechen vermögen, und um anderseits Maßnahmen zu ergründen, welche ergriffen werden müssen, um die vollste und beste Verwertung der Kampfmittel im Kriege sicherzustellen.

Die Wege, auf welchen der Taktiker diese Beherrschungsfähigkeit erwerben könnte, werden wohl dieselben sein, als diejenigen sind, auf welchen die Meisterschaft für den Feldkrieg erlangt wird: Das Studium der Kriegsgeschichte, genaue Kenntnis der Waffen und Kampfmittel und die stete Übung der Grundsätze ihres richtigen Gebrauches — durch Kriegsspiel, Übungsreisen und Manöver.

Es genügt daher, wie General-Major v. Sauer sagt, nicht, wenn er „Feldsoldat zwar die Belagerung von Sebastopol und Paris, von Straßburg und Belfort wie die Kämpfe um Plevna stets mit vielem Interesse liest, es jedoch gerne der vierten Waffe überlässt daraus die weiteren Folgerungen abzuleiten und sich selbst über alle Sperrfortlinien mit dem stolzen, aber auch nicht ganz unbequemen Wahrspruche hinweghilft: — Die Entscheidung liegt ja doch in der Feldschlacht!“ — sondern es wird zur unbedingten Nothwendigkeit, dass er diese Folgerungen selbst ziehe und daraus die Aufgaben für die Artillerie und für die Befestigungskunst ableite, dass er die nach diesen Forderungen von der Kriegstechnik gelieferten Kampfmittel prüfe, würdige

[1]) Vergl. v. Sauer: „Über Angriff und Vertheidigung fester Plätze“, Seite 4.

und ihre richtigste taktische Verwendung selbst bestimme, genau so, wie die Feuertaktik der heutigen Infanterie nicht von den Constructeuren der Hinterladegewehre oder der Metallpatronen, sondern von den Truppenführern ersonnen und durch Kriegserfahrungen ausgebildet und vervollkommnet wurde.

Es genügt daher nicht, wenn die Kenntnis der Kampfmittel des Festungskrieges den Specialwaffen überlassen bleibt: Der richtige Taktiker muss mit ihrer Leistungsfähigkeit, Gebrauchs- und Wirkungsweise ebenso vertraut sein, wie mit den Waffen des Feldkrieges [1]), er muss auch mit der Organisation, Einrichtung, Leistungsfähigkeit und den Erfordernissen, Bedürfnissen, besonderen Zugehörigkeiten der festen Plätze genau bekannt und imstande sein, den richtigsten Gebrauch von allen ihm anvertrauten Streitmitteln zu machen [2]).

Um diese Kenntnisse zu erlangen, sind eingehende Studien im Vereine mit den Specialwaffen, insbesondere aber applicatorische Übungen dringend geboten.

Weil aber das Festungs-Manöver so kostspielig, und — wenn es nicht gründlichst vorbereitet und nicht auf einen klar vorausbestimmten

---

[1]) Vergl. General-Major v. Sauer („Taktische Untersuchungen etc.", Seite 7): ..... „Auf solche Weise ist die Schieß-Instruction der bezüglichen Handfeuerwaffe ..... gewissermaßen ein Gemeingut aller Combattanten geworden, es gilt aber beinahe das Gegentheil bezüglich der Schießtafeln für gezogene Geschütze" ..... und in den „Jahrbüchern" 1886, Seite 87: „Meine Anschauungen über den Festungs-Angriff stützen sich auf die unumstößliche Überzeugung, dass die durch die gezogenen Feuerwaffen hervorgerufenen taktischen Umwälzungen bis jetzt noch keine genügende Berücksichtigung beim Festungsbau sowohl, wie beim Kampfe um Festungen gefunden haben."

[2]) Vergl. General-Major v. Sauer („Über Angriff und Vertheidigung etc." Seite 332 und 333. ..... „Unter welchen Bedingungen tritt der Commandant eines Schlachtschiffes, unter welchen dagegen der Vertheidiger eines Platzes in Action? Kennt jener nicht allein seine Festung und ihre Mängel und Vorzüge aufs genaueste, sondern darf er dieselbe Kenntnis — im zweckdienlichen Maße wenigstens — auch von all' seinen Untergebenen und Mannschaften voraussetzen; sind er und diese durch stete und lange Friedensübung an alle Verhältnisse gewöhnt, welche der Seedienst mit sich bringt, so trifft beinahe das Entgegengesetzte bei den einzelnen Factoren und Truppentheilen einer Festungsbesatzung zu. Der größere Theil hat den Platz, den sie bis auf's äußerste halten soll, wohl gar noch nie gesehen, kennt also kaum den Festungsdienst, geschweige denn den Festungskrieg und seine taktischen Eigenthümlichkeiten ..... die innere Lage des Platzes gewinnt mit dem Eintritt des Belagerungszustandes entschieden die Ähnlichkeit mit der strengen Hausordnung eines Kriegsschiffes, allein — sie ist jedenfalls allen Betheiligten durchaus neu, diese ungewohnte Vertheilung und Ausübung der Gewalten und ihrer Verantwortlichkeit."

Zweck hin besonders angelegt war — nicht zum Ziele führen kann; da ferner die Gelegenheiten zu selten sind, wo das festungskriegs-gemäße Schießen praktisch mitgemacht wird, so sind Übungen am Festungskriegsspiele [1]) umsomehr und umso dringender geboten, als sonst der Vorschulung für den Festungskrieg jede Gelegenheit genommen und dem Dilettantismus Thür und Thor geöffnet wird [2]).

So lange in diesen Rücksichten nicht entschiedene Wandlungen platzgreifen, werden die Bestrebungen der Artillerie- und Ingenieur-Wissenschaft und -Kunst mehr oder minder erfolglos sein [3]); sobald aber die Taktik gelernt haben wird, sich derselben richtig zu bedienen, sobald werden ihr Artillerie- und Ingenieurwissen Alles bieten können, dessen sie bedarf.

Dass dem so sei, beweisen die vielfachen, hier kurz berührten Anregungen für Reformen in den besagten Zweigen der Kriegskunst — aber auch die bisher doch allzu geringe Beachtung, welche dieselben gefunden, und die vielfachen Ausrufungen derer, die den jüngsten Tag der Befestigungskunst schon in nächster Zeit eintreten sehen [4]).

---

[1]) Sehr interessante Andeutungen dieser Art enthält der — nach Form und Geist — vermuthlich der Feder des General-Major v. Sauer entstammende Artikel: „Über das Festungskriegsspiel", „Jahrbücher", Jhrg. 1885, Seite 230 bis 238.

[2]) Vergl. v. Sauer („Über Angriff und Vertheidigung fester Plätze"): „Der Truppenführer im Felde befehligt dort doch eher beiläufig dieselben Kräfte, wie er schon gelegentlich jeder Friedensübung gewohnt war, der Vertheidiger eines Platzes dagegen hat mit Einem Schlage die schwerwiegendsten Entscheidungen in Ressorts und über Fragen zu fällen, die ihm bis dahin gar nie ..... unterstellt waren", u. s. w.

[3]) Vergl. Löbell („Jahresberichte", XI. Jahrgang 1884, Seite 362): „Es lohnt sich einfach nicht zu reden von speciell fortificatorischen Dingen, so lange die Gedanken, mit denen dort geschafft wird, nicht Allgemeingut sind, und so lange die, die Armee-Anschauung führenden Geister mit dem Abwiegeln und dem Fortschieben der Sache sich begnügen, als sei sie nicht die ihre, und nicht noch schärfer zusehen und auch zufassen auf diesem Gebiete."

[4]) Bemerkenswert sind die folgenden beiden Aussprüche, deren erster in dem citirten Artikel „Die Festungs-Artillerie und das erste Treffen moderner Festungen" zu lesen war: „Der Festungsbau, wohlverstanden im Einzelnen, kann überhaupt — wenn man die Zeichen der Zeit versteht — der Vertheidigung nicht mehr so schirmend zur Seite stehen, wie früher . . . Im Hinblicke endlich auf die steten Fortschritte der Artillerie, besonders auf den neuesten derselben, die Annahme eines neuen Sprengmittels in den Granaten, gebe man endlich die Ohnmacht der Fortification zu."

Der zweite stammt von General-Major v. Sauer, der am Schlusse der „Taktische Untersuchungen etc." sagt: . . „Kann den in ihnen niedergelegten Vorschlägen die Undurchführbarkeit nachgewiesen und insbesondere der Panzerthurm nicht als ein Ziel hingestellt werden, das in der hier beabsichtigten Verwendung dem Sturmangriffe den gleichen Widerstand entgegen zu setzen vermag, wie dem flachen

Das Nebeneinanderbestehen solcher Widersprüche macht es dem ausführenden Ingenieur heute — trotz der Fülle des Gebotenen und der hohen Entwicklung der den Kriegszwecken in so weitgehendem Maße dienenden Privat-Industrie — schwieriger als je, bestimmte Entschlüsse zu fassen und Anträge zu stellen, und es wird wohl jede Festungsbauthätigkeit — sei es, dass sie sich die Reconstruction eines bestehenden Platzes oder die Neuanlage eines solchen zur Aufgabe gemacht hat — damit beginnen müssen, dass sie die berührten Vorschläge für Neuerungen eingehend prüft[1] und zu umfassenden Versuchen schreitet, die zum Zwecke haben, jene Wandlungen zu erforschen, welche beim Übergange von der theoretischen Erörterung und Begründung bis zur Verwirklichung der Idee durchzumachen, und welche Vorbehalte daher bei deren Anwendung zu bemerken sind.

Diesen Versuchen werden sich — wo auf die Annahme von Anträgen eingerathen wird — auch Übungen anschließen müssen, welche die Erziehbarkeit der berührten Truppengattungen für besondere Kampfzwecke (Feld-Artillerie im Positionskampfe, Sturmcolonnen in der Passirung der Gräben mit Leitern und Wurfbrücken) zu constatiren und manches für die Gesammt-Idee wichtige Detail[2] festzustellen hätten.

Schusse und dem Wurfe der Artillerie, dann sieht sich die Befestigungskunst vielleicht bald vor die Frage gestellt: ob sie wirklich noch zweckmäßige Mittel besitzt, um den Wirkungen dauernden Widerstand leisten zu können, mit denen die Angriffe der Zukunft ihre Werke bedrohen, oder ob sie sich ähnlichen Entscheidungen nähert, wie sie dem Ritterthum aus Kugelbüchse und Feldschlange erwuchsen." Ganz verwandt ist eine Stelle aus der, in der Fußnote auf den Seiten 428 und 429 berührten Kritik, in der an späterer Stelle zu lesen ist: „Hat die Erfindung und Vervollkommnung der Geschütze je die Schutzwaffen der Infanterie, Artillerie und Cavallerie verdichtet oder erschwert?

„Nein, — nur in den Anfangsstadien. Später hat jede Verbesserung der Feuerwaffe lediglich die Beweglichkeit erhöht, die taktische wie die strategische.

„Muss daher die Vervollkommnung der Geschütze Panzer erzeugen und andere Deckungen von immer schwereren Dimensionen?

„Nein, — nur in den Anfangsstadien. Bei ruhiger Abwägung der Verhältnisse wird die erhöhte Geschosswirkung lediglich die Beweglichkeit erhöhen, die schweren Panzer und Deckungen aber abschütteln. — Mit Ausnahme für Magazine, welche Sprengstoffe enthalten."

[1] Vergl. „Deutsche Heereszeitung" 1886, Nr. 27, S. 221: „Jedenfalls [illegible] kann man es aussprechen, dass die Officiere, welche heute mitrathen und mitthun wollen, Kenntnis von den gesunden Ansichten v. Sauer's werden nehmen müssen" . . . Wir möchten dazu ergänzend sagen „und Schumann's". Der Ref.

[2] Hiebei denken wir insbesondere an die Fixirung der für die einzelnen Kampfzwecke zu bestimmenden Geschützgattungen nach Caliber und Flugbahn-

Wir schließen mit dem aufrichtigen Wunsche, dass der gediegenen Arbeit und dem emsigen Fleiße, welcher die Schriften, von denen wir zu berichten hatten, hervorbrachte — Früchte reifen möchten, wie sie voller nicht gedacht werden können.

---

verhältnissen; hier dürften Versuche umso unerlässlicher sein, als, wie die hier nacheinander gegebenen Ansichten Brialmont's, v. Sauer's und Schumann's über die Verwendung z. B. der 15*cm* Ringkanone beweisen, in diesen Dingen die widersprechendsten Anschauungen bestehen.

Ebenso dürfte es dringend nöthig sein, die Wirkung des weittragenden Shrapnelfeuers aus Feldgeschütz gegen Festungsziele (offene Wallstellungen) und des Wurffeuers gegen den Sappenangriff im Wege eingehender Versuche zu erheben, da sonst — wie das Verhalten der rumänischen Ingenieure und ihr Festhalten an den Entwürfen Brialmont's für die Befestigung von Bukarest beweist, das hohe Ansehen dieses Kriegsbaumeisters das Gewicht der Anträge v. Sauer's und Schumann's und ihrer Anhänger wesentlich beeinträchtigen könnte.

Auch dürfte die Gebrauchstüchtigkeit und Eigenart der schnellfeuernden Kanonen, denen eine so wichtige Rolle zugedacht wird, noch genau zu erproben und zu studiren sein, wie auch die verschiedenen Panzerlafetten vor ihrer Anwendung praktisch versucht werden müssten und ähnlichen Ausdauerproben zu unterziehen wären, wie dies bei Rohr und Lafette schon lange als nöthig erkannt ist.

Endlich wird vieles Detail der Ausrüstung und Vorübung der Angriffs- und Vertheidigungstruppen noch auf empirischem Wege zu ermitteln sein.

Vorwort als Nachwort.

Die erste Anregung zu der vorliegenden Arbeit ging von der Redaction der „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens“ in der Form der Einladung aus, ihr periodische Einsendungen zu liefern, welche geeignet wären, ihren Lesekreis über den jeweiligen Stand der Befestigungsfrage rasch zu orientiren.

Die ausgezeichneten, in das berührte Fach schlagenden Bücher und Schriften, welche in den letzten Jahren erschienen waren, boten reichliches Material zu einer Arbeit der gewünschten Art: sie zeigten aber mit dem weiten Auseinandergehen der von den verschiedenen Autoren nach ein und demselben Ziele eingeschlagenen Wege, dass die Befestigungsfrage heute keineswegs in einem bestimmten klaren Entwicklungsstadium, sondern ganz im Gegentheile am Vorabende tief einschneidender Umwälzungen stehe, deren Umfang und Ende noch nicht entfernt abzusehen ist.

Aus diesen Schriften war ferner deutlich zu entnehmen, dass trotz der großen, auf vielseitige Versuche und Erfahrungen basirten Fortschritte und Erfolge im Waffenwesen, die Meinungen über die Wirkungsweise und die richtigste Art der Verwendung der Waffen des Festungskrieges sehr weit auseinander gehen, dass sich völlig neue Anschauungen über die Zukunft des Kampfes um feste Plätze zu entwickeln beginnen, dass über den Wert oder die Unhaltbarkeit solcher Neuerungs-Bestrebungen abermals die schärfsten Meinungsunterschiede bestehen und dass die Sprache und das Ansehen eines Mannes und sei es des bestbeleumundeten nicht mehr hinreicht, den entfesselten Streit durch das Gewicht seiner Argumente nach seinem Sinne zu entscheiden.

Unter solchen Umständen kann der Berichtende nicht einfach ein solches Urtheil als Gewähr für die richtige Bewertung der auseinandergehenden Anschauungen und als endliches Ergebnis ihrer gegenseitigen Abwägung mittheilen: er ist vielmehr verpflichtet, allen vernehmlich gewordenen und sonst bedeutenden Stimmen selbst das Wort zu geben und es dem Leser zu überlassen, sich ein abschließendes Urtheil allein zu bilden.

Der enge Rahmen, welcher dem Referenten für seine Darstellung geboten war, zwang ihm bei dieser Wiedergabe der verschiedenen, theilweise recht umständlich entwickelten Ideen eine vielseitige, oft nicht zu bewältigende Beschränkung auf, und so war er bemüssigt, für seine Arbeit ein solches Programm aufzustellen, bei welchem es möglich wurde dem nachsichtigen Leser an mancher Stelle statt einer genauen Ausführung lediglich eine kurze Andeutung zu geben.

Der Referent war auch bemüht, aus der Fülle von Büchern, Broschüren und Zeitungsartikeln nur dasjenige auszuwählen, was am bemerkenswertesten schien, und die theilweise sehr umfangreichen Veröffentlichungen nur in ihren wesentlichsten Grundzügen zu charakterisiren.

Bei jener Auswahl ließ er sich lediglich von der gediegenen Kritik leiten und kam dadurch in die glückliche Lage, den Lesern für die hervorragendsten der vermittelten Anträge auch wieder die maßgebendsten Urtheile vorführen und also zeigen zu können, wie die bedeutendsten unter den berührten Autoren ihre Vorschläge wechselseitig beurtheilen.

Bei den nothwendigen Auszügen kam er — infolge der Schwierigkeit einer nur andeutungsweisen Wiedergabe neuer und eingehend begründeter Ideen — wohl sehr häufig in's Gedränge und es mag die Arbeit daher auch manche Lücke aufweisen, für welche um die Nachsicht sowohl der citirten Autoren als der freundlichen Leser gebeten werden muss.

Die Redaction der „Mittheilungen", welche es zweckmäßig fand, diese Schrift in der Gestalt von Sonderabdrücken auch einem weiteren Lesekreise zugänglich zu machen, war bei der Durchsicht derselben unablässig bemüht, durch wertvolle Einschaltungen und Zusätze in der Form von Fußnoten manche der bemerkten Lücken zu füllen; sie hat es überdies unternommen, die Schrift durch einen besonderen „Anhang" zu ergänzen, welcher, ohne den Gang der Darstellung zu unterbrechen, die hier entwickelten Principien durch Vorführung des wichtigsten

Details deutlicher illustriren und den Leser über Vieles unterrichten soll, was ihm, abgesehen von dem ursprünglich beabsichtigten Zwecke der gebotenen Zusammenstellung, zur völligen Orientirung auf dem von ihr behandelten Gebiete nicht überflüssig scheinen dürfte.

Möchte es mit der den Fachgenossen hiemit vorgelegten Arbeit gelungen sein, dem Ziele nahe zu kommen, welches ihr mit der ersten Anregung gesteckt wurde.

Wien, am 10. December 1886.

Franz Rieger,
k. k. Hauptmann im Genlestabe.

Drehbare Panzer für Kanonen in Landbefestigungen.

Nach authentischen Quellen bei Berücksichtigung der Folgerungen aus dem Bukarester Schießversuche 1885/86, unter Einbeziehung jedoch auch jener aus den Cummersdorfer Versuchen 1882 und 1885,

bearbeitet von

Franz Klotzmann,
k. k. Hauptmann im Geniestabe.

[Hiezu Taf. V, VI und VIII, unter Beziehung auf Taf. 23 sammt den 2 Heliotypien (I u. II) des 10. Heftes l. J., ferner Taf. I—III des 10. und IV des 11. Heftes.]

Die modernen Panzerthürme mit Mittelpivot nach dem Systeme der „Panzerlafetten" Schumann's, bezw. der „französischen" Thürme von Mougin. — Erschöpfende Darstellung dieser concurrirenden Systeme im Lichte der Kritik, welche an denselben seit den Bukarester Schießversuchen von den berufensten Fach-Autoritäten geübt wurde, u. zw. basirt auf das reiche Material, welches die epochemachende internationale Erprobung für die Beurtheilung der Versuchs-Objecte in jedem Sinne — vom Standpunkte ihrer passiven, sowie der activen Leistungsfähigkeit — geliefert hat. — Darlegung der hauptsächlichsten Grundsätze für die Organisation einer rationellen Feuerleitung und Beobachtung zum Zwecke der Vertheidigung eines festen Platzes durch concentrisches Massenfeuer. — Versuch einer Klärung der in der gesammten Literatur des abgelaufenen Jahres zutage getretenen Verschiedenheit der Meinungen über fast alles, was mit der schwebenden Frage der Thürme zusammenhängt, u. zw. gestützt auf die Ergebnisse eines unparteiischen kritischen Studiums aller maßgebenden Publicationen der jüngsten Zeit: Publicationen, welche — nach dem Grundsatze, dass man alle Parteien hören müsse — nur aus ihrer Gesammtheit bei unparteiischer Prüfung aller die Wahrheit erkennen lassen. — Beschreibung der Gruson'schen Hartgussthürme mit Rollkranzführung zur Orientirung über das bisher in den meisten Continentalstaaten in Gebrauch stehende Thurmsystem und Ermöglichung eines Vergleiches desselben mit den Mittelpivot-Thürmen.

Als Anhang zu:

„Vorschläge für Neuerungen im Gebiete der permanenten Befestigung und des Festungskrieges". An der Hand der neuesten einschlägigen Publicationen zusammengestellt und besprochen von Franz Rieger, k. k. Hauptmann im Geniestabe. (Mit den Tafeln I—IV.)

Einleitung.

Es ist bekannt, wie General-Lieutenant Brialmont — vor die Aufgabe gestellt, sich für ein System zu entscheiden, nach welchem die Panzerthürme für die Gürtelforts des verschanzten Lagers von Bukarest (mit dessen Entwurf der belgische Fortificateur von der rumänischen Regierung betraut worden war) construirt werden sollten — der letzteren vorschlug, die Firma H. Gruson und die *Compagnie des Hauts Fourneaux, Forges et Aciéries de la marine et des chemins de fer* in Saint-Chamond[1]) einzuladen, an einer Concurrenz für die Lieferung der in Aussicht genommenen Panzerthürme mit je Einem

[1]) Die gegenwärtig bedeutendsten Panzerfirmen Deutschlands, bezw. Frankreichs, welche die zwei neuesten Typen drehbarer Panzerthürme erzeugen.

Thurme sich in der Art zu betheiligen, dass die beiden Concurrenz-Objecte auf dem Schießplatze von Cotroceni nächst Bukarest einer kriegsmäßigen Beschießung und einer Reihe anderer Erprobungen unterzogen würden, um der rumänischen Regierung zu ermöglichen, ein begründetes Urtheil zu schöpfen, welchem der beiden in Aussicht genommenen Systeme vor dem anderen der Vorrang gebüre.

Zur Idee, die Entscheidung der Thurmfrage vom Ausgange eines Wettkampfes zwischen den rivalisirenden Systemen abhängig zu machen, kann man den belgischen General bloß aufrichtig beglückwünschen: ist doch der Schießversuch gewissermaßen das reinigende Feuer, welches jede Panzerconstruction vom ersten Stadium ihrer Entwickelung an — durch die Erprobung ihrer Elemente — bis zur Annahme des fertigen Types durch die Versuchscommission zu durchschreiten hat, soll sich eine, nach der Natur der Panzerungen, in der Regel mit großen Kosten verknüpfte, jedoch (in ihrer Eignung, Zweckmäßigkeit u. s. w.) aus total verkannten Rücksichten einer falschen Ökonomie nicht bis auf's äußerste[1]) erprobte (also noch nicht hinlänglich bewährte) Construction nicht gar bald — als ein bloß halber Schritt erweisen. —

Der Bukarester Schießversuch sollte jedoch durch die Natur der zu erprobenden Constructionen noch sein besonderes Relief erhalten.

In Deutschland und in Frankreich hatten sich in den letzten Jahren zwei, bezüglich der Mittel, einen und denselben Zweck zu erreichen, diametral auseinandergehende Richtungen von Principien für die Construction drehbarer Panzer entwickelt, als deren Schlussergebnis die „Panzerlafetten" des preußischen Ingenieur-Majors a. D. Schumann auf der einen, die Thürme des französischen Genie-Majors Mougin[2]) auf der anderen Seite betrachtet werden müssen. Da war es — Brialmont, welcher den, die Entwickelung der Thurmfrage mit hohem Interesse folgenden Fachgenossen das seltene Schauspiel zu bieten wusste, diese beiden rivalisirenden Systeme einander direct gegenübergestellt zu sehen: ein Schauspiel, das — großartig und anregend wie selten eines — befruchtend in jedem Sinne für die hiemit

[1]) Innerhalb der, durch die Erfahrung zu ziehenden und von einem gewissen natürlichen Takt des Experimentators zu regelnden Grenzen, u. zw. in jedem Sinne der Widerstands- (Panzer), wie der Gebrauchsfähigkeit (Lafettirung, Functionirung aller Theile etc.) des Versuchs-Objectes.

[2]) Ehemaliger Chef des Panzerwesens der Marine in Frankreich.

plötzlich in dem ganzen Zauber und mit dem vollen Gewichte der Actualität in den vordersten Plan des Tages-Interesses getretene Thurmfrage werden sollte, ein Platz, von welchem dieselbe — allem Vermuthen nach — nicht so bald verschwinden dürfte. —

Dem hätten wir noch beizufügen, dass bis in die jüngste Zeit herein diese beiden neuen Systeme, u. zw. — was den französischen Thurm betrifft — noch ganz [1]) oder — wie bei den Schöpfungen Schumann's der Fall (welcher dem „deutschen" Thurm in der von uns in dieser Studie nachdrücklich betonten, seltenen Weise zu Gevatter stehen sollte), selbst in den militärischen Fach-Zeitschriften nur wenig [2]) bekannt geworden waren.

Es wird immer zu den schönsten Leistungen des für die zeitgemäße Entwickelung der Befestigungskunst so hochverdienten belgischen Generals gerechnet werden, dass es seiner Initiative gelungen, auf neutralem Boden — in den engen Schranken des Schießplatzes von Cotroceni — einen Wettkampf einzuleiten, in welchem die zu hoher Blüte entwickelte Eisen-Industrie zweier so bedeutender Culturstaaten, wie Frankreich und Deutschland, im Kampfe zweier, rivalisirender Systeme um die Palme des Sieges ringen sollte, — und dies unter den Augen von ganz Europa und in der gespanntesten Erwartung der militärischen Fachkreise fast aller Staaten, welche durch zahlreichen Gebrauch von

---

[1]) Die erste eingehende Beschreibung der Principien etc. des Mougin'schen Thurmes verdankt man wohl Brialmont's „*La fortification du temps présent*".

[2]) Unter den militärischen Fachblättern möchte Referent bei dieser Gelegenheit die „*Rivista d'artiglieria e genio*" hervorheben, welches Blatt, mit großen Mitteln (es hat seit nunmehr schon einiger Zeit ca. das doppelte Volumen, im Wesen aber das gleiche Programm wie unsere „Mittheilungen", was sich bis auf die Gliederung des Stoffes im allgemeinen erstreckt) dotirt und mit besonderer Sorgfalt geleitet, ein reiches „Archiv" bietet für Alles, was den Kreis seiner militärischen Leser interessiren kann.

Diese „*Rivista*", ungemein rege auf allen Gebieten des von ihr behandelten Stoffes, brachte in ihrem Novemberhefte 1884, sofort nach dem Erscheinen der ersten Auflage des Werkes: „Die Bedeutung drehbarer Geschützpanzer — Panzerlafetten — für eine durchgreifende Reform etc. etc." einen detaillirten, mit kritischen Bemerkungen versehenen Auszug aus dieser Publication — einer literarischen Erscheinung von so originellem Gepräge, dass sie von der Redaction der „Mittheilungen" gleich bei ihrem Erscheinen in ihrer ganzen Bedeutung gewürdigt wurde, aber erst in diesen Heften das ihr gebürende Echo finden sollte. Eine besondere Würdigung haben Schumann's Bestrebungen ferner in Holland gefunden, zur Begründung dessen wir hier bloß auf „*De Militaire Spectator*" (55. Jhrgg., Nr. 9) hinweisen wollen. (Dies in Ergänzung zu dem, was S. 515 der „Vorschläge für Neuerungen etc." gesagt ist bezüglich Schumann's Klage über die Theilnahmslosigkeit der öffentlichen Kritik an seinen Bestrebungen.)

der Einladung der königl. rumänischen Regierung, an den Versuchen theilzunehmen, dem Ganzen erst recht das Gepräge eines seltenen, internationalen, wahrhaftigen Ereignisses verliehen haben.

Leider sollte jedoch eine, wohl berechtigte Erwartung aller derer, welchen eine vollkommen rationelle Entwickelung der Panzerfrage am Herzen lag — nicht in Erfüllung gehen. Mit Bedauern muss man nämlich constatiren, dass Brialmont dem Schumann'schen Principe nicht gestattete, auf der Wahlstatt von Cotroceni rein und unverfälscht in den Kampf treten zu können. Ausgehend von dem Grundsatze, dass es zweckmäßig, insbesondere aber ökonomisch sei, stets zweirohrige Thürme zu bauen, stellte der Befestiger von Antwerpen an die Gruson'sche Fabrik die Forderung, das von dieser zu liefernde, seither unter dem Namen der „deutsche" Thurm bekannt gewordene Concurrenz-Object wohl nach Schumann's Principien auszuführen, u. zw. nach denjenigen, welche wir als charakteristisch für die Type der Panzerlafetten I. Kategorie (vergl. Seite 549) dargestellt haben, jedoch — und dies bildet den Gegenstand unseres Bedauerns — unter Verletzung des Schumann'schen Hauptprincipes, des Principes der — Einrohrigkeit.

Unser Bedauern hat seine Quelle nicht etwa in der stillen Parteinahme für irgend eines der beiden Systeme [„Panzerlafetten" und „französischer Thurm"] [1]), sondern wurzelt lediglich in der Enttäuschung ob des Nichterfassens der günstigsten Gelegenheit, zwei so geistreich concipirte Systeme wie jene Schumann's [2]) und Mougin's auf den Schalen einer Wage abzuwägen, jedes System in seiner ganzen Vollendung. —

[1]) Was die Gegensätzlichkeit der beiden in Schumann's und Mougin's Typen verkörperten Principien betrifft, so genügt dem Referenten für die Erklärung dieser, sowie noch gar mancher Divergenz in den Anschauungen, Bestrebungen und in der Art der Leistungen der beiden großen Culturvölker — der Deutschen und der Franzosen — die Erwägung, dass der Genius der Germanen zur Erreichung eines und desselben Zieles selten dieselben Wege gehen wird, wie jener der gallischen Race.

[2]) Für die hervorragende Stellung, welche speciell Schumann unter den Neuerern auf dem Gebiete des Befestigungswesens einnimmt, ist besonders das consequente Festhalten an gewissen, wichtigen taktischen Grundbedingungen bei fortificatorischen Entwürfen — im großen wie im kleinen — bezeichnend, welchen Grundsätzen Schumann von seiner ersten Conception an bis zu dem heute noch nicht abgeschlossenen Ausbau seiner Ideen über „die Bedeutung drehbarer Geschützpanzer — Panzerlafetten — für eine durchgreifende Reform der permanenten Befestigung" mit seltener Festigkeit treu geblieben ist, und dies trotz — ja, sprechen wir es nur aus, gerade ob der Concessionen — die er unter allen Umständen den immer höher gespannten Forderungen der Taktik zu machen bereit gewesen ist — der Technik gar nicht zu gedenken. Es genüge hier ein ein-

Doppelt bedauerlich erscheint aber diese Unterlassung demjenigen, der beim Überblicken sämmtlicher, in jüngster Zeit gemachten Vorschläge zu Reformen in der Befestigungskunst gar bald erkennen muss, welch' seltener Geist, welch' frischer, gesunder Zug, welch' unentwegtes Streben sich in jeder Zeile der Werke des königl. preußischen Ingenieur-Officiers offenbart, immer und immer wieder darauf gerichtet, die Thätigkeit des Kriegs-Ingenieurs, des Genie-Officiers, mit den Bedürfnissen des Heeres in steten **Einklang** zu setzen, in erster Linie daher den Bedingungen des Kampfes, des Gefechtes, d. h. den Anforderungen der Taktik zu entsprechen, hiebei jedoch immer — der rothe Faden, der durch Schumann's sämmtliche Constructionen läuft — in der Wahl der Details beim Entwurfe der Befestigungs-Elemente der eigenen **Wirkung** stets den Vorrang **vor** der **Deckung** zu lassen, den Blick stets lebhaft gerichtet auf die Grundbedingung für den glücklichen Erfolg bei der Vertheidigung einer — sei es flüchtig, sei es permanent — befestigten Position: möglichste Erleichterung des **activsten** Gebrauches der **eigenen** Waffen!

Dort, wo die Befestigungskunst nicht bestrebt ist, in allen ihren Werken ein solches Streben ihrer Erbauer dem blödesten Blicke sofort zu offenbaren, wird sie vergebens den Sympathien der Armee entgegenharren, die ja berufen ist, in den Positionen zu fechten. —

Wie aus dieser Studie klar hervorgehen wird, hat nun Schumann — u. zw. vorwiegend aus taktischen Gründen — seine drehbaren Panzer für Kanonen ausschließlich darauf berechnet, dass bloß Ein Rohr in einen Thurm gelegt werde.

Die Vortheile, welche eine solche Anordnung in mehrfacher, u. a. auch in ökonomischer Hinsicht verspricht, leuchteten denn — nach Schumann — auch den maßgebenden preußischen Regierungskreisen offenbar in so hohem Grade ein, dass es im Jahre 1882 in

---

facher Hinweis auf die Aufnahme, welche die vom offensivsten militärischen Geiste getragenen Anregungen des General-Major v. Sauer bei Major Schumann gefunden, dem seine Constructionen nicht, wie dies so häufig zu geschehen pflegt, Selbstzweck sind, sondern der — ein Kriegs-Ingenieur, so schlecht und recht, wie Referent ihn hier vor Augen hat — Alles, vom Entwurfe des kleinsten Details eines Forts bis hinan zu seinen Rathschlägen für die Grundsätze, welche beim Entwurf eines Reichsbefestigungs-Systems in erster Linie in Betracht zu ziehen kommen — beharrlich und unwillkürlich, als folgte er einem Naturgebot — in erster Linie vom Standpunkte der Bedürfnisse des Heeres (des Kampfes also) erfasst und in stetem, lebendigstem Zusammenhang mit diesem plant und schafft.

Cummersdorf zur officiellen Erprobung des seither sogenannten „Cummersdorfer Principes“ kam — wir werden in dieser Schrift noch mehrfach auf dieses Princip zu sprechen kommen — welches bei dieser Gelegenheit — in jeder Richtung — sich glänzend bewährte.

Die Wichtigkeit, welche man in den competenten Militärkreisen des deutschen Heeres dem genannten Ergebnisse offenbar beimaß, sind wir versucht durch die Thatsache zu illustriren, dass im Jahre 1885 die schon 1882 gründlich erprobte Panzerlafette [1]) abgebrochen, aus ihrer alten Position auf nicht weniger als 2000*m* weiter rückwärts transportirt und dort erneuert zur Aufstellung kam: um nunmehr die Kuppel dem, für die volle Tauglichkeit derselben endgiltig entscheidenden Wurffeuer aus der Entfernung von 3000*m* auszusetzen. —

Bei dem hohen Begriffe, welchen sich der Verfasser dieser Zeilen — nach dem minutiösesten Studium der neueren „drehbaren Panzer“, dessen Resultate er in diesen Blättern niederlegt — von der Bedeutung des Cummersdorfer Principes gebildet hat, glaubt er nicht fehl zu gehen, wenn er in den angeführten Thatsachen einen wichtigen Anhaltspunkt für die — vom Referenten nie bezweifelte — Zuverlässigkeit der von Schumann in seinen „Panzerlafetten“ und in seiner Schrift: „Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwickelung“ über das vollkommen bewährte Verhalten der Cummersdorfer Panzerlafette — insbesondere bezüglich der „schießtafelmäßigen Schießpräcision“ — findet, und daraus weiter schließt, dass man in Deutschland nach allen Erfahrungen mit dem interessanten Objecte von demselben so sehr befriedigt gewesen sein müsse, dass man nichts scheute, um einen vollkommenen Einblick in die Widerstandsfähigkeit desselben zu gewinnen. —

Als letzter Consequenz der Aufpfropfung der „Zweirohrigkeit“ auf den gesunden Stamm des „Cummersdorfer“ Principes müssen wir schließlich der Verwirrung der öffentlichen Meinung gedenken, welche — unbewusst des trotz Abrathens Schumann's in Scene gesetzten obigen Compromisses oder, wenngleich bewusst, doch ohne den richtigen Maßstab für die Beurtheilung der ganzen Tragweite des einen Fermentes für die ganze Verbindung — keinen Augenblick angestanden,

---

[1]) Die Panzerlafette für 1 — 15*cm* Ringrohr (vergl. Seite 552 dieser Studie), das Object, welches als der reinste ursprüngliche Ausdruck der ganz eigenartigen Anschauungen des deutschen Kriegs-Ingenieurs seit seiner, von durchgreifendem Erfolge gekrönten ersten Erprobung (auf der Cummersdorfer Haide 1882) seither von Schumann und seinen wenigen Kennern unter dem Namen das „Cummersdorfer Princip“ als Grundtyp der ächten und — im Hinblick auf den „deutschen“ Thurm in Bukarest — unverfälschten Panzerlafetten hingestellt wird.

alles, was mit dem „deutschen“ Thurm zusammenhängt, in Pausch und Bogen auf Rechnung des Erfinders der „Panzerlafetten“ zu setzen; und so konnte es kommen, dass man bald gar Viele in dem Glauben sah, an der Niederlage, welche — ob der viel besprochenen unregelmäßigen, uncontrolirbaren „Schwankungen“ während des eigenen Feuers — der Gruson'sche „deutsche“ Thurm hinsichtlich der Schießpräcision dem nunmehr (nach dem Ergebnisse des Salven-Schnellfeuers am 20 Jänner 1886) wohl erwiesenen vortrefflichen Verhalten[1]) des Mougin'schen Thurmes gegenüber, erlitten — sei der Name **Schumann** mitbetheiligt, während doch aus einem unparteiischen Studium aller zur Klärung der ganzen Frage heute in Hülle und Fülle vorliegenden Thatsachen[2]) **unwiderleglich** hervorgeht, dass Schumann's Bestrebungen durch die in das Jahr 1882 fallende erste Erprobung seines sogenannten Cummersdorfer Principes, u. zw. durch die, in solchen Fragen gewiss competente königl. preußische Special-Commission in **jeder Hinsicht** zweifellos von **Erfolg** gekrönt war.

Dass diese Verwirrung einen guten Theil der öffentlichen Meinung wirklich beherrsche, gestatte man dem Referenten, einfach durch eine Betrachtung darzuthun, welche Major Schumann unter anderem in der „Internationalen Revue“ (S. 246 u. ff.) anstellt, in Abwehr der Angriffe, welche seine „durch die Einstellung von zwei Geschützen in Bukarest so sehr geschädigte Construction“ erfahren, und zur Untersuchung, wie sich selbe ebendort bewährt hat.

---

[1]) Übrigens von der ganzen Construction des französischen Thurmes berechtigterweise auch zu erwarten gewesen — so dass es wunder hätte nehmen müssen, wenn die, vom französischen Constructeur in so reichem Maße an die Sicherung einer ausreichenden Schießpräcision gewendete Sorge nicht vom best verdienten Erfolg begleitet gewesen wäre.

Den Widerspruch zwischen den Treffergebnissen des 20. Jänner mit den Schuss-Serien der früheren Versuche (vergl. v. Schütz, Seite 74 seiner ersten, auf den Schießversuch bezüglichen Broschüre) kann man (nach den Aufschlüssen, welche die authentischen französischen Publicationen in dieser Angelegenheit geben) getrost den, durch ein unrichtiges Detail in der Anordnung der verstellbaren elektrischen Contacte bedingten (Mougin: „*Quelques mots de réponse etc.*“) Störungen im Zeitpunkte des elektrischen Abfeuerns (der während des Schießens mit dem Thurme kreisenden Geschütze) zur Last legen.

[2]) In erster Linie verweisen wir hier auf des Major Schumann jüngste Publication: „Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwickelung etc.“ (Juni-Heft, „Internationale Revue“, 1886), in welcher er alles das klarstellt, was (vergl. unsere ganze Studie, welche sich in erster Linie stets an die authentischen Aussprüche Schumann's hält, in seiner eigenen Sache, insbesondere sobald es sich um Thatsachen handelt) durch die Zwitterconstruction des „deutschen“ Thurmes — in Verwirrung gerathen war.

Das nachfolgend in aller Kürze Gesagte bezieht sich auf die Verwahrung des Erfinders der „Panzerlafetten" gegen die von „*La Belgique militaire*" erhobenen Zweifel in vorgenannter Hinsicht an den Constructionen derselben überhaupt, und bringen wir die diesbezügliche Controverse (ausgezogen aus: „Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwickelung im Lichte der Kritik und gegenüber dem Bukarester Versuche". „Intern. Revue", 1886, 9. (Juni-) Heft, Seite 251 und 252) unseren geehrten Lesern zur Kenntnis.

Der (trotz etwaiger Kenntnis der vorangeführten veröffentlichten Resultate? A. d. Ref.) von „*La Belgique militaire*" (Nr. 779 bis 781) zum Schlusse eines (nach Schumann) durchaus sachlich gehaltenen Artikels an die deutsche Regierung gerichtete Appell, „die Ergebnisse der Schießversuche in Cummersdorf 1885 mit einer neuen" (?) „Schumann'schen Kuppel, ähnlich denjenigen auf demselben Schießplatz 1882 und ganz kürzlich erst in Bukarest [welche nur den Unterschied aufwies, dass sie mit zwei Geschützen an Stelle von Einem armirt*)] zu veröffentlichen", schließt (vergl.: „Internationale Revue", S. 251) wie folgt:

„Es ist wichtig zu wissen, ob:

„1. die Aufhebung (*suppression*) des Rücklaufes der Geschütze eine Ursache der Zerstörung des Materials ist;

„2. das leichte Schwanken der deutschen Kuppel begrenzt von den Federn, der Präcision schade", da, „solange noch irgend ein Zweifel herrsche über diese beiden Punkte, es sehr unklug wäre, die Schumann'schen Einrichtungen bei seiner Kuppel ohneweiters anzunehmen".

Darauf konnte Schumann bloß antworten, „dass man im deutschen Kriegsministerium wohl schwerlich geneigt ist, der Wissenschaft zuliebe die Resultate der Schießversuche gegen" seine „Panzerlafette mitzutheilen". Was ihm selbst gestattet war, darüber zu veröffentlichen, habe er in seiner Schrift „Panzerlafetten" angeführt „*La Belgique militaire*" kenne diese Schrift etc. etc. — und nun weist Schumann auf die Ergebnisse hin, die wir vorstehend angedeutet haben.

*) Wir werden hier nachstehend darlegen, dass es nur eine, u. zw. die Cummersdorfer Panzerlafette — lediglich modificirt während der Schießversuche oder infolge der aus denselben hervorgegangenen Anträge — gibt und gegeben hat, welche gründlich und scharf (vergl. S. 559 u. ff.) und mit dem besten Erfolg experimentirt wurde, zur Stunde das einzige thatsächliche, aber auch sichergestellte Product Schumann'schen Schaffens.

Diese Controverse — um auch nur eine für viele andere zu nennen — kann als umso bezeichnender für die Verwirrung betrachtet werden, die bis zu dieser Stunde in den Anschauungen über den einzig richtigen Stand der Frage der drehbaren Panzer für Zwecke der Landbefestigung herrscht, als sie einem Journale entstammt, welches in der militärischen Welt der vollsten Achtung sich erfreut und an Allem, was mit der Entwickelung der Befestigungskunst zusammenhängt, den lebhaftesten Antheil zu nehmen gewohnt ist. —

Nach Alledem, was in den wenigen Worten der Einleitung bloß angedeutet werden durfte: was kann, was muss die Aufgabe einer heute — nach Jahresfrist seit dem Abschlusse der Bukarester Schießversuche — erscheinenden Studie sein, so spät erscheinend in einer Sache, die im abgelaufenen Jahre in einer Flut von Erörterungen, ausgehend von den heterogensten Gesichtspunkten, abgehandelt und beleuchtet worden ist? Nun, das ist's ja eben: diese Differenzen in den Anschauungen der Hauptacteure unter den Bahnbrechern für eine rationelle Reform der Befestigungskunst, verkörpert durch auf den ersten Blick ebenso heterogen erscheinende Anträge — von Befestigungs-Systemen kann man hier Brialmont's und Schumann's, von den Elementen hiezu Mougin's Schöpfungen gegenüber jenen Schumann's nennen — diese Differenzen sind es eben, welche uns den Standpunkt zeigen sollten, den wir bei Durchführung dieser Arbeit unverrückt festzuhalten hatten.

Unter vollständiger Aufrechterhaltung des Programmes, welches die Redaction der „Mittheilungen" vor einem erweiterten Lesekreise gelegentlich der Einladung zu einer Subscription auf die vorliegende Schrift entwickelt hat, wagt deren Verfasser einen ersten literarischen Versuch, vor dem geistigen Auge seines militärischen Lesers ein lebendiges Bild zu entrollen einmal des Stadiums, in welches die Frage der drehbaren Panzer für Kanonen in Landbefestigungen in jüngster Zeit getreten ist, zum anderen der Bedeutung, welche dieser Frage — nach den Anschauungen einer Reihe für die allerletzte Entwickelung des fortificatorischen Wissens und Könnens unserer Zeit hochverdienter, der unseren befreundeten Armeen angehöriger Männer — wird beigemessen werden müssen.

Erst mitten im Zuge der Ausführung der umfangreichen Arbeit, welche dem geehrten Leser nunmehr in ihrer endlichen Fassung vorliegt, stand der Verfasser plötzlich vor der Erkenntnis, wie vortheilhaft es sein müsste, einen wie die berührte Thurmfrage so wichtigen Stoff (in den Augen eines Jeden, der darauf Anspruch machen darf, als Freund und Kenner der Befestigungskunst zu gelten) an Stelle einer für solche Darstellungen nicht seltenen, trockenen, lediglich beschreibenden Behandlung deren Details, diese einmal in lebensfrischem Zusammenhang mit den großen Fragen der Befestigungskunst zu bringen, bei unablässigem Hinweis in der Darlegung von Einrichtung, Zweck und Bestimmung eines jeden wichtigen Details auf den tiefen und innigen Connex, welcher zwischen System und Elementen unter allen Umständen geradeso bestehen muss, wie Inhalt und Form eines voll-

endeten Kunstwerkes sich jederzeit harmonisch zur Deckung bringen lassen müssen. —

Wie weit dem Referenten dies gelungen — muss der gütigen Nachsicht des Lesers anheimgegeben werden; eine seiner hervorragendsten Bestrebungen, die ihn zu dieser Sammelarbeit ermuntert haben, sieht derselbe jedoch schon jetzt gesichert: Beschleunigung der Stellungnahme von Jedermann, der den Drang in sich fühlte, nach der Grundsatze: „Mit vereinten Kräften!“, entsprechend dem Wahlspruche unseres erhabenen Kriegsherrn, auch sein bescheidenes Scherflein beizutragen zu dem Werke, das sich erst seit jüngster Zeit (zum Glücke allen Staaten) als dringend nöthig herausgestellt:

Prüfung der Grundlagen, auf welchen allein unser Befestigungswesen aufgebaut werden muss, wenn es den Bedingungen entsprechen soll, die, aufgestellt von den hervorragendsten Meistern der heutigen Befestigungs-Wissenschaft und -Kunst, niedergelegt sind in den Artikel:

„Vorschläge für Neuerungen im Gebiete der permanenten Befestigung und des Festungskrieges“ [1]),

vollständig ergänzt und commentirt in jedem wichtigen, für die Beurtheilung dieser Vorschläge ausschlaggebenden Detail durch die vorliegende Arbeit, aus welcher klar hervorgeht, inwieweit diese „Vorschläge“ blos Consequenzen logischer Schlüsse — das Ergebnis eines unbefangenen Abwägens der bestehenden fortificatorischen Einrichtungen mit den Forderungen, welche die heute so hoch entwickelte Technik und Taktik des Angriffes an sie stellt — sind, wie weit sie anderseits schon erhärtet durch den Ausfall des Urtheiles, welches in der Frage:

„Drehbare Kanonen für Landbefestigungen“

schon 1882 und 1885 auf dem königl. preußischen Schießplatze der Cummersdorfer Haide über Schumann's Panzerlafetten-System — und seit Jahresfrist, im Wettkampf zwischen dem „deutschen“ Thurme und dem „französischen“ Thurme nach Mougin's Construction auf dem rumänischen Schießplatz von Cotroceni bei Bukarest — gefällt worden ist: Urtheile, deren ganze Bedeutung für das nächste Entwickelungs-Stadium der Befestigungskunst man — nach der Ansicht des Referenten — gar nicht hoch genug anzuschlagen vermöchte.

[1]) Siehe diese „Mittheilungen“, Jahrgg. 1886, 10. und 11. Heft, Größere Aufsätze, S. 409 bis 536. Mit 4 Planbeilagen.

Die „Panzerlafetten“ von Schumann,

königl. preuß. Ingenieur-Major a. D.

Die „Panzerlafetten“ sind eine Schöpfung des königl. preußischen Ingenieur-Majors a. D. Schumann, der nach unablässigen Studien — die nicht weniger als das letzte Vierteljahrhundert ausfüllen — und nach einer Reihe von Versuchen dahin gelangt ist, dieselben als das Grundelement seiner „Panzerfortification“ hinzustellen, deren allgemeine Anwendung in der Landbefestigung — an Stelle der bisher üblichen, den Fortschritten in der Vervollkommnung der Angriffswaffen nicht mehr gewachsenen Fortifications-Systeme — er mit ebensoviel Geist als Überzeugungstreue befürwortet.

Wie er in seiner jüngsten Schrift darthut [1]), gewann die Panzerfrage für Landbefestigungen erst dann eine aussichtversprechende Basis, nachdem es ihm gelungen war, im Frühjahr 1866 „die Möglichkeit einer Minimalscharte mit Hilfe eines Lafetten-Systems mit verstellbaren Schildzapfenlagern darzuthun“.

Im Jahre 1868 schlug er als Mitglied des Ingenieur-Comités vor, einen speciell für die Bedürfnisse der Landbefestigung construirten Thurm [2]) zu versuchen.

Das Object hatte, des Kostenpunktes wegen (gegen die Überzeugung des Constructeurs, der durch die späteren Fortschritte in der

---

[1]) „Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwickelung im Lichte der Kritik und gegenüber dem Bukarester Versuch“ („Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten“, 9. Heft, Juni 1886).

[2]) Ein Cylinder aus Walzeisen [in der Front zus. 30*cm* (8 + 4^{II}) dick] mit schwach gewölbter, gleichfalls walzeiserner, aus 50*mm* starken Platten zusammengenieteter Decke; drehbar auf einer Drehscheibe mit Schrauben-Mittelpivot durch Vermittelung senkrechter Stützen, welche von dieser Drehscheibe ausgingen und oben von einem Blechring zusammengehalten wurden, auf welchem der Panzer ruhte.

Um das Ganze ein bombensicherer Umgang (für Bedienung und Munitionstransport), hergestellt durch gebogene T-Eisen, genügend übermauert und durch einen schmiedeeisernen Vorpanzer verstärkt gegen Breschirung.

Erkenntnis der taktischen Bedeutung der Panzerungen in seiner Anschauung nur stets bestärkt werden sollte) 2 — 15*cm* bronzene Rohre auf Schumann's Mainzer Lafetten mit verstellbaren Schildzapfenlagern[1].

Der Versuch wurde in Tegel im Jahre 1868 durchgeführt[2]). Eine der Lehren, welche Schumann angibt aus diesem Versuche gezogen zu haben, war die, „dass man unmöglich große Erfolge von einigen wenigen Panzerthürmen erhoffen durfte, wenn gegen dieselben der Feind eine entsprechende Übermacht zu entwickeln vermochte. Ein Demontiren der Rohre war wenigstens nicht ausgeschlossen", und wenngleich bei der Construction für ein schnelles Auswechseln der Rohre Sorge getragen, konnte man sich doch nicht der Wahrnehmung verschließen, „dass zwei Rohre in unvortheilhafte Abhängigkeit traten und hieraus die ungünstigsten taktischen Verhältnisse hervorgehen mussten".

„Getrennte Geschütze ohne Mehrkosten aufzustellen" war seither seine Aufgabe. — —

Gleich nach Abschluss dieser Versuche brachte daher Schumann kleine Panzerthürme für kurze 15*cm* Kanonen[3]) in Vorschlag, von denen er — unter Voraussetzung einer „Maskirung durch vorliegende Erdwerke" — sich bedeutende Vortheile versprach.

Schumann's Zeit war jedoch noch nicht gekommen. —

Mittlerweile entwickelte sich die Technik. Die Versuche mit den Gruson'schen Hartgussthürmen — wie sie für die Küste geplant — erwiesen sich auch für Binnenfestungen geeignet. Hydraulische Lafetten wurden hie und da — wenngleich mit Widerstreben — auch in Binnenfestungen eingeführt. Nach diesem Systeme wurden „sodann in einigen Festungen des Reiches Panzerthürme erbaut; dies geschah aber bloß in Fällen, wo Defilements-Verhältnisse u. dgl. eben keinen anderen Ausweg ließen"; unter solchen Verhältnissen half dann stets der — Panzerthurm, eine Construction, die — bei der „immer untergeordneten Bedeutung", die ihr in diesen Fällen zukam, bei der Vereinzeltheit ihres Vorkommens — sich natürlicherweise als „zu theuer" erweisen musste

[1]) Die Lafetten waren 1866 zu Mainz zum Theile schon verwendet worden.

[2]) Das Object wurde mit Hartgussgranaten beschossen, u. zw. mit 3*kg* Ladung. Die Wirkung gegen den 30*cm* Verticalpanzer (Hartgussgranaten sind nach Schumann dem Walzeisen gegenüber so gut, wie die besten Stahlgranaten) war ganz analog jener der 15*cm* und 155*mm* Geschosse in Bukarest, welche mit 9*kg* Ladung, dafür aber gegen einen 45*cm* dicken Verticalpanzer abgefeuert wurden („Internat. Revue" S. 258).

[3]) Diese kurzen Kanonen waren damals im Versuch begriffen und erweckten große Erwartungen.

Es ist bekannt, wie die Entwickelung des Wurffeuers aus Mörsern und Haubitzen, dann des aus großen Entfernungen abgegebenen Shrapnelfeuers es zustande brachten, dass die Vertheidigungs-Artillerie ihr Heil zunächst in den Zwischenbatterien suchte — ein bloßes Auskunftsmittel, wie man gar bald erkennen musste: „Abhilfe war nur durch allgemeine Anwendung von Panzern zu schaffen — dies zu ermöglichen, musste aber der einzelne Thurm im Preise sinken."

Von solchen Erwägungen geleitet, „suchte und fand" Schumann seine — „Panzerlafetten".

Übersicht über die verschiedenen Typen von Panzerlafetten[1]).

Sämmtliche im Panzerlafetten-Atlas von Major Schumann dargestellten Typen lassen sich in zwei Kategorien einreihen.

Jene der I. Kategorie charakterisiren sich durch die nachfolgenden principiellen Eigenthümlichkeiten:

a) Bloß der älteste Typ dieser Kategorie, das Cummersdorfer Versuchsobject, welches zum Ausgangspunkte geworden ist für die Construction aller übrigen Typen von Panzerlafetten, ist einrohrig, sämmtliche übrigen Typen dieser Kategorie — in dieser Hinsicht abweichend von einem der Hauptprincipien Schumann'scher Constructionen — sind zweirohrig[2]).

---

[1]) Eine Gliederung der Panzerlafetten nach gewissen Gesichtspunkten gewährt nicht bloß einen vortrefflichen Überblick über die, wenn auch stets verwandten, so doch vielfach differirenden Eigenthümlichkeiten der verschiedenen Typen, sondern gestattet auch zugleich, präcise Hinweise auf irgend ein Object oder eine ganze Gruppe von Objecten — welche ja bei einer vergleichenden Darstellung so oft geboten sind — möglichst kurz zu halten; aus dieser Erwägung, und nicht etwa aus bloßer Lust am Schematisiren, erfolgte die Aufstellung der zwei Kategorien durch den Referenten. —

[2]) Wie schon nach dem einleitend skizzirten Entwickelungsgange der Panzerlafetten begreiflich ist und im Verlaufe dieser Darstellung noch besonders zum Ausdrucke zu bringen sein wird, weiset Schumann bezüglich der Anwendung des Principes der Zweirohrigkeit auf die Construction von Panzerlafetten jede Solidarität mit der Gruson'schen Fabrik zurück. Diese Fabrik hat derlei Constructionen stets nur auf besondere Bestellung entworfen, ohne dem dringenden Abrathen des Erfinders (von dem Einlegen zweier Rohre in seine Lafetten) Gehör zu schenken.

b) Die Decke, stets von der Gestalt eines Kugelabschnittes, ist aus Schmiedeeisen[1]) construirt.

Sie erhält ihre Führung am Umfange — welcher bei den hieher gehörigen Constructionen stets eine Fuge zwischen Vorpanzer und Unterrand der Kuppel aufweist — längs einer am Unterbau des Vorpanzers befestigten, ringförmig angeordneten Laufschiene durch federnde Rollen[2]).

Durch die Wirkung der federnden Partien der erwähnten Puffer wird der Rücklauf der Panzerlafetten dieser Kategorie begrenzt und in ein Pendeln des ganzen, über seinem Mittelpivot beweglichen Systems umgesetzt.

c) Der Rücklauf des Rohres wird am Bodenstück aufgehoben.

d) Das Gewicht der beweglichen Partie der hieher gehörigen Panzerlafetten — welch' letztere im Bedarfsfalle (bei eingetretenen eine Drehung verhindernden Klemmungen durch Geschoss-Splitter u. dgl. zur Ermöglichung eines mäßigen Hebens der „Panzerlafette" im engeren Sinne des Wortes (Lüftens des Kuppelrandes derselben vom inneren Rande des Vorpanzers) auf einem Schrauben-Mittelpivot drehbar gelagert ist, dessen Höhenlage man durch Drehen der Schraube (*c*) *regu*lirt — ist nicht ausbalancirt.

In die II. Kategorie reihen in erster Linie jene Typen, welche ihr Urheber als den getreuesten Ausdruck seiner Principien — in jenem Entwickelungsstadium nämlich, bis zu welchem

---

[1]) Beim „deutschen Thurm" vom Bukarester Schießen, welcher gleichfalls in diese Kategorie gehört, war bloß ein Theil der Decke aus Compound-Material.

[2]) Diese Führung geschieht entweder *a*) durch vier, mittels Gummischeiben federnde Blockräder, befestigt an eigenen Führungsstücken (Cummersdorfer Pufferführung; vergl. g_1, Fig. 76 und 77) oder durch vier Führungsrollen mit Pufferfedern, welche entweder *b*) frei liegen — wie in dem, in Panzerlafetten-Atlas, Blatt VII und VIII dargestellten Muster — oder aber c) im einem Gehäuse (vergl. g_1, Fig. 69) liegen, wie es bei dem, jenem Muster im allgemeinen nachgebildeten Bukarester Schießversuchs-Objecte der Fall ist.

Brialmont beschreibt in seinem Werke (I. Bd., S. 206 u. ff.) blos die Panzerlafette für 2 — 15*cm* Ringrohre mit Aufhebung des Rücklaufes am Bodenstück, ein Object also der hier in Rede stehenden I. (älteren Kategorie der Panzerlafetten [das Object, welches wir eben unter Punkt *b* dieser Fußnote näher bezeichnet haben], ein Muster, welches schon der Zweirohrigkeit wegen gewiss nicht zu den geeignetsten Repräsentanten der Elemente Schumann'scher Panzerfortification gezählt werden wird; — er nimmt hiebei weder für den deutschen, noch für den französischen Thurm Stellung, indem er die Entscheidung über die Wahl des Thurmsystems für die Befestigung von Bukarest einzig und allein dem Bukarester Schießversuche anheimstellt. —

das Werk: „Die Bedeutung drehbarer Geschützpanzer ‚Panzerlafetten' etc. (Potsdam 1885)" reicht — hinstellt.

Nachfolgende sind die, den Typen dieser Kategorie gemeinsamen Merkmale:

a) Dieselben, wie aus den Figuren 51 und 55, Taf. IV hervorgeht, sind vor allem einrohrig.

Bloß der Batteriethurm (Fig. 54), welcher eine solche Construction aufweist, dass durch die Art der Anordnung (Vermeidung eines excentrischen Rückstoßes beim Schießen) von vier Geschützen eine Beeinträchtigung der Schießpräcision ausgeschlossen ist, bildet die einzige Abweichung von Schumann's Principe der Einrohrigkeit und wird sich — nach Ansicht dieses Constructeurs — in mancher Lage als vortheilhafter erweisen wie irgend ein anderer Typ, ohne jedoch die Nachtheile zu besitzen, welche den zweirohrigen drehbaren Panzern zu eigen sind.

b) Die Decke besteht in ihrem obersten, sanftest gewölbten Theile aus Walzeisen, die untere Partie derselben jedoch — der als Frontpanzer gebildete Rand der Kuppel — aus Hartguss.

Wie in der später folgenden Beschreibung eingehend dargethan ist, wird es bei dieser Combination ermöglicht, die Decke — in der Feuer- und in der Ruhestellung der Panzerlafette (vergl. Figuren 51, 52, 54 und 55) — längs deren ganzen Umfanges und einer bedeutenden Berührungsfläche auf den hier stets zur Verwendung kommenden Hartguss-Vorpanzer fest aufzulagern. —

In diesem Falle ist dann zwischen Vorpanzer und Kuppelrand keine Fuge vorhanden, und der Rücklauf (beim eigenen Feuer), sowie die Stöße beim Auftreffen feindlicher Geschosse werden starr aufgehoben.

Der Wegfall der Fuge wird von Major Schumann als ein besonderer Vorzug dieser Construction bezeichnet, u. zw. ob der, auf diese Art ermöglichten Verspannung der ganzen Thurmconstruction, welche Verspannung insbesondere der Widerstandsfähigkeit des Vorpanzers zustatten kommt.

c) Der Rücklauf des Rohres wird an den Schildzapfen aufgehoben.

d) Das Gewicht der beweglichen Partie der hieher gehörigen Panzerlafetten — deren Kuppel vor jedesmaligem Nehmen der Seitenrichtung von ihrem Auflager auf dem Vorpanzer abgehoben

und nach genommener Richtung wieder auf den Vorpanzer aufgelagert werden muss — ist auf einem Schrauben-Mittelpivot, welches durch eine einfache Drehung der Schraube *c* in verticalem Sinne regulirbar ist, nach dem einfachsten Principe der Mechanik — jenem des Archimedischen Hebels, ausbalancirt.

Panzerlafetten der I. Kategorie.

Das Cummersdorfer Versuchs-Object[1]).

Eine Panzerlafette für 1 — 15*cm* Ringrohr.

(Taf. V, Fig. 62 und 68; 74 und 75; 73, 77, 80 und 81; 76, 79, 79*a*, 84 und 85.

In der vorstehend skizzirten Entwickelungsgeschichte seiner „Panzerlafetten" betont deren Erfinder, dass man den Entschluss des preußischen Kriegsministeriums, die Mittel zu einem Versuche mit der einrohrigen Cummersdorfer Panzerlafette bereitzustellen, bloß dem Umstande zu verdanken habe, dass in den entscheidenden Kreisen „keinen Augenblick ein Zweifel darüber bestand", dass, wenn es gelang, „eine Panzerdeckung zu schaffen, die ohne Mehrkosten gestattete, zwei Geschütze einzeln zu decken, damit so große taktische Vorzüge gewonnen würden, um einen Versuch selbst mit einer im ersten Anblick durchaus gewagt scheinenden Construction zu rechtfertigen".

Die grundlegende Bedeutung, welche der erste Cummersdorfer[2]) Schießversuch (er wurde in der Zeit vom 27. Mai bis 14. Juli 1882 durchgeführt, zum Unterschied vom zweiten, welcher im Jahre 1885 stattfand und bloß eine scharfe Prüfung auf die Wirkungen des Wurffeuers zum Gegenstand hatte) für die gesammte Entwickelung der „Panzerlafetten" erlangt hat, veranlasst uns — unter Hinweis auf manches bei dessen Besprechung in einem früheren Artikel dieses Organes[3]) bereits Gesagte — desselben der Vollständigkeit dieser Darstellung wegen hier in erster Linie und in der eingehendsten Weise zu gedenken.

Es erscheint dies aus Gründen der Billigkeit und zur Klärung der Ansichten umsomehr geboten, als Major Schumann in seiner Erwiderung[4]) auf die Kritik, welche nach den Versuchs-Ergebnissen des

[1]) Vergl. Punkt *a*, Seite 549, bezüglich der Einrohrigkeit.

[2]) Cummersdorf bei Zossen.

[3]) Vergl. 9. Heft der „Mittheilungen", Jahrg. 1886, S. 353 u. ff.

[4]) „Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwickelung etc." („Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten", 9. Heft, Juni 1886).

Bukarester Schießens am deutschen Concurrenz-Objecte geübt wurde, und die man, ohne genaue Kenntnis aller Umstände, nur zu leicht geneigt sein könnte, auch auf die unverfälschten Muster von Schumann'schen „Panzerlafetten" auszudehnen, nicht müde wird, immer wieder auf die in dem Protokolle (datirt Berlin vom 11. Juli 1882) der Special-Commission ausgesprochenen Ergebnisse des Cummersdorfer Schießversuches hinzuweisen, unter energischer Verwahrung gegen jede ungerechtfertigte Anwendung der Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen mit der Bukarester Zwitter-Construction auf seine „Panzerlafetten" — sobald man sie in unverfälschter Form zur Geltung bringt [1]).

Das Object fand seinen Platz am östlichen Waldrande, 920*m* vorwärts der Hauptbatterie des Cummersdorfer Schießplatzes.

Die allgemeine Anordnung ist durch Fig. 62 und 68 hinlänglich gekennzeichnet; Fig. 74 und 75 zeigen die Verhältnisse des Thurmmauerwerkes und der Poterne in größerem Maßstabe [2]).

Der Bresch-(Vor-)Panzer besteht hier aus Walzeisen. Er besteht aus zwei Theilen: Der Ringpanzer — aus 3 Stücken, einem mittleren, stärkeren und zwei daranstoßenden schwächeren, gebildet — schützt gegen Geschosse, welche die vorliegende Brustwehr abkämmen, der verticale, 12·5*cm* dicke polygonale Breschpanzer jedoch gegen systematisches Durchschießen der Vorlage.

„Die die Panzerlafette umgebende Brustwehr war nach der Angriffsrichtung" — von der Bétonvorlage aus gemessen — auf 9*m* Stärke angeschüttet und in der Krone steigend geführt, so dass auf eine Demontir-Distanz von 1000*m* von der Kuppel noch direct visirt werden konnte, die Geschützmündung aber durch die äußere Brustwehrcrête der Sicht entzogen blieb [3])."

Dieses Object ist in constructiv-principieller Hinsicht unter anderem insbesondere deshalb interessant, weil — wie aus den Figuren der Taf. V hervorgeht, die sämmtlichen Panzerbestandtheile ausschließlich aus

---

[1]) Siehe Schluss der Fußnote 2, S. 561.

[2]) „Zu Fig. 68" ist bloß deshalb gezeichnet, um die außerordentlich günstigen Verhältnisse dieser Panzerlafette bezüglich Treffbarkeit u. dgl. gegenüber den zweirohrigen Bukarester Thürmen (Fig. 63 und 66) auf den ersten Blick erkennen zu lassen.

[3]) Wir heben dies von allem Anfange an besonders hervor als charakteristisch für die Art und Weise, in welcher Schumann in allen seinen Entwürfen den Anforderungen der Taktik gerecht zu werden weiß.

Walzeisen erzeugt sind und — insbesondere jene der Decke — sehr bescheidene Abmessungen aufweisen [1]).

Die Decke bildet bei allen Panzerlafetten nicht bloß Deckung, sondern bildet zugleich auch in fester Verbindung mit den beiden verticalen Lafettenwänden (*b*) und den beiden, zur Aufnahme des Rückstoßes beim Schießen und zur Führung des Rohrbodenstückes beim Nehmen der Höhenrichtung dienenden, an der Innenseite genau behobelten Widerlags-(Stoß-)Barren (*c*) ein festes System — die eigentliche „Panzerlafette" — in welches das Rohr so eingelegt ist, dass sein Pivot (*v*) (Fig. 77 und 79) für die Höhenrichtung (unter allen Umständen fest mit der Kuppel verbunden) sich in der Minimalscharte befindet, welche in den unteren Rand der Kuppel eingeschnitten ist.

Die Basis der Lafettenwände und der Widerlagsbarren wird von dem Pivotgestelle gebildet. Dieses (vergl. Fig. 77, mit dem Schnitt *EF* Fig. 81), beiderseits mit einem Trittbrett versehen, enthält das stählerne Pfannenlager *a*, durch dessen Vermittelung die ganze Lafette auf dem gusstählernen Schraubenzapfen drehbar aufruht.

Letzterer (17*cm* dick, mit 2*cm* Ganghöhe) ist mittels starker Schraubenschlüssel in einer festliegenden Mutter drehbar, wodurch die ganze Panzerlafette etwas gehoben oder gesenkt werden kann, eine Operation, welche zur Beseitigung von Klemmungen in der Fuge zwischen Vorpanzer und Kuppelrand durch Geschoss-Splitter u. dgl. hier absolut ermöglicht werden muss.

Die Last des ganzen drehbaren Systems — ca. 500*q* [2]) — ruht hier ausschließlich auf dem Mittelpivot; die vier Pufferrollen (bei g_1

[1]) So besteht beispielsweise die Decke aus dünnen Blechen (Lamellen. 40, bezw. 50*mm* dick), welche bei max. 1·95 bis 2·00*m* Länge und ca. 1·70*m* Breite (vergl. Fig. 76) mit verwechselten Fugen verlegt und miteinander vernietet sind.

[„Als wir unsere gepanzerte Lafette planten, erinnerten wir uns der bedenklichen Löcher, welche die Geschosse in den verticalen Panzer von 1868 bohrten, und verglichen damit die kaum messbaren Eindrücke, welche die aus 50*mm* starken Platten zusammengenietete, gewölbte Decke desselben Thurmes beim Auftreffwinkel von ca. 18° zeigte. Nicht ein Niet hatte nachgegeben und dies war ja auch ganz natürlich, wenn man die Richtung des Schusses in Betracht zieht, der den Niet höchstens am Kopf festquetscht und nur mit einer geringen Componente der daraufgewendeten Kraft bestrebt ist, ihn durchzutreiben: wir hatten unseren Panzer gefunden!" — („Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwickelung etc., S. 254.)]

[2]) Ein Gruson'scher Hartgussthurm neuester Construction für 2 — 12*cm* Geschütze wiegt nach Schumann — ohne Vorpanzer — ca. 1000*q*.

haben bloß die Balancirung, Führung und die Abschwächung der Stöße zu besorgen [1]).

Zur Versteifung der eigentlichen „Panzerlafette" ist zunächst die Decke mit zwei Längssteifen (*d*) und 10 Quersteifen (*e*) versehen; alle sind als Blechträger gebildet, und die letzteren dienen mit Hilfe ihrer unteren Winkeleisen den 6*mm* dicken Wölbblechen (*s*) als Widerlager. Zur Erhöhung des Trägheitsmomentes der Panzerlafette gegenüber den verschiedenen Stoßwirkungen, insoferne dies durch Vermehrung der todten Last der Decke geschehen kann, sind die so entstehenden Cassetten mit Ausnahme jener bei *H* und H_1 (Fig. 73, 76 und 79), mit Cement-Béton ausgefüllt; das ganze System wird nach Einbringung des Rohres mit Blei ausbalancirt [2]).

---

[1]) Ursprünglich waren bloß Frictionskugeln in Aussicht genommen gewesen u. zw. bei so hoch angeordnetem Laufkranz, dass sie unmittelbar zwischen Laufkranz und Decke lagen. — Dem Wunsche der Special-Commission, diesen wichtigen Theil des Mechanismus durch eine tiefere Lage zu sichern, entsprach man dadurch, dass man zunächst bloß Führungsstücke mit Puffern aus Gummischeiben zwischen die Panzerdecke und die Kugeln einschaltete. Im Verlaufe der Bauführung stellte sich das Bedürfnis heraus — zur Verminderung der Reibung auf dem nicht völlig horizontal verlegten Laufkranz — diese Führungsstücke noch mit Achslagern für die nunmehr mit Achsen versehenen und in Blockräder umgestalteten Frictionskugeln auszustatten. Zur Abhaltung von Geschoss-Splittern am Eindringen ins Thurminnere (durch die Fuge zwischen Kuppelrand und Vorpanzer) wurde ferner (vergl. Fig. 77 und 79) ein Winkeleisen und über diesem eine Ausfütterung aus kiefernen Bohlen angebracht.

Diese Modificationen sind in Schumann's Panzerlafetten-Atlas mit Roth eingezeichnet, während wir sowohl diese, wie auch die aus dieser Darstellung noch weiters ersichtlichen Abänderungen am Objecte im Verlaufe der Versuche in den Figuren der Taf. V nicht zum Ausdruck bringen, sondern dieselben so gehalten haben, dass sie das Object in jener Gestalt, in welcher es wirklich der Erprobung unterzogen wurde, darstellen. Eine Ausnahme von dieser Regel macht bloß die Combinirung der während der Versuche von der Winde (*q*) noch getrennt angeordneten Richtmaschine — die aus diesem Grunde in Taf. V auch nirgend ersichtlich ist — mit der zum Auswechseln des Rohres bestimmten Winde (*q*), eine Maßregel, welche von der Special-Commission erst nach Abschluss der Versuche beim Erfinder der „Panzerlafette" angeregt [vergl. Punkt 6*a*, Seite 562 in Fußnote 1) des Gutachtens der Special-Commission ddo. Berlin, 11. Juli 1882] und von diesem gleichfalls angenommen wurde.

[2]) Durch diese Anordnungen sollte zugleich: *a*) die Decke ein festes Auflager erhalten, ferner *b*) das Hineinfliegen von abspringenden Panzernieten in das Thurminnere — ausgenommen die Stellen der leeren Cassetten *H* und H_1 — verhindert werden.

Bezüglich des ersten Punktes hatten schon ältere Erfahrungen — an harten Platten — bewiesen, wie vortheilhaft eine „Rücklage" für den Widerstand von Platten

Eine weitere Versteifung zwischen der Decke und den Stütz- Systems wird von sechs, als Consolen gebildeten dreieckigen Bet- trägern (*f*, Fig. 77 und 79) gebildet.

Bei dem für die Panzerkuppel gewählten Krümmungsradius 4 58 beträgt der Auftreffwinkel am untersten Plattenrande — wenn m- von dem der Demontir-Distanz entsprechenden geringen Einfallwin- absieht — bloß 35°, beim Übergange von vier auf zwei Platten n- mehr 25°, um gegen den Scheitel zu immer mehr abzunehmen (ve- Fig. 79).

---

ist, während in der letzteren Hinsicht bekannt ist, „dass verbindende Bolzenk- mehr zum Bruch disponiren", ein Übel [vergl. das bezüglich der Niete in Paran- Gesagte Fußnote 1), Seite 554], für welches Niete „weniger empfindlich sind".

An derselben Stelle („Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwickelung e- Seite 255) sagt Schumann, dass man bei Combinirung von Panzern aus einz- Elementen deren Verbindung derartig wählen müsse, dass sie einem Loslösen betreffenden Platte so lange entgegenwirke, „als dieselbe selbst noch Schutz währt. Es ist also für die Haltbarkeit der Construction ohne Belang, dass hie und da Schraube bricht". Insbesondere solle man unterscheiden, „ob ein solcher abgetre- Constructionstheil noch mit genügender Geschwindigkeit nach innen bewegt wi- Verwundungen zu erzeugen, oder ob er nur eben noch herabfällt". Höchstens d- letztere würde bei Treffern von Flachschüssen eintreten, während Wurfschüsse zu wenig Geschwindigkeit besitzen, um den Zusammenhang der Bestand- einer guten Construction lockern zu können. So fehlten z. B. „nach Beendi- des Versuches mit der Cummersdorfer Versuchslafette, sowohl im Jahre 18- - 1885 — wo (1885 nämlich) besonders eine sehr strenge Prüfung gegen Mörser- stattfand — von den mehrere Hundert betragenden Nieten nur 4 St-

Den Hauptschutz gegen das Abspringen der Niete fand Schumann ers- der Schrägstellung des Panzers [vergl. Schlussatz der Fußnote 1) Seite 5-

Im schlimmsten Falle kann man nach seiner Angabe durch Anbringen e- Zwischendecke aus genügend starken Bohlen gegen gefahrbringendes Abflie- von Verbindungsschrauben und Nieten vollständig abhelfen. Vergleiche in dieser Hi- sicht Schumann's Vorschlag für den unteren Cassettenabschluss bei seinem Batt- thurm [die Stelle auf Seite 28, welche durch Fußnote 1) bezeichnet ist]. Übrig- hat Schumann schon 1866 — in Mainz — zwischen die, „den Panzer und die I- stützenden T-Träger eine, der Höhe dieser entsprechende Holzpackung ange- so dass Niete von der Constructionshaut nicht in's Innere dringen konnten" - Panzerlafetten und ihre etc." S. 254.)

Schumann erwähnt dabei, dass neuerdings von ihm versuchte Hohl- ein vorzügliches Mittel an die Hand gegeben haben, Schrauben und Bolzen ga- vermeiden und das Abfliegen von Nieten noch vor Eintritt der Breschebildung v- hüten, wobei noch eine sehr erwünschte Ventilation erhalten wird. —

Zur Orientirung über die Beschädigungen, welche durch Niete und Sch- beim deutschen Thurm in Bukarest thatsächlich u. zw. sowohl beim Schie- den Thürmen, als auch während der Beschießung derselben vorgekom- verweisen wir auf das im weiteren Verlauf dieser Studie Gesagte.

Das Pivot für die Höhenrichtung[1]) bilden zwei, mit der Panzerdecke verschraubte bronzene Achslager (vergl. Fig. 77 und 80), für das Rohr, welches mittels zweier kurzer stählerner Schildzapfen — welche sich an einem eigenen, hinter der Mündung aufgetriebenen Ringe befinden — in denselben drehbar ist.

Beim Nehmen der Höhenrichtung — wozu sowohl der Quadrant, als eine Gradtheilung am linken Stoßbarren benützt werden kann — gleitet das an seinem Bodenstück mit einer Bremsschraube (o_1) mit stählerner Stoßplatte (beide auf das Caliber durchbohrt) versehene Rohr mittels seiner Stoßplatte längs der genau gehobelten Führungsflächen der Stoßbarren (vergl. das Detail zur Rücklaufhemmung in „zu Fig. 77“).

Das Rohr ist durch den mit Blei beschwerten Gegengewichtskasten (l, Fig. 77) so ausbalancirt, dass ein geringer Auftrieb desselben resultirt[2]). Durch Regulirung der Länge der Gliederkette n, welche — von einem besonderen, mit dem Rohrbodenstück verbundenen Hebel ausgehend — zu einer Winde q geführt ist, kann das Rohr innerhalb der Grenzen $+ 25°$ und $- 2^{9}/_{16}°$[3]) in jede Neigung gebracht werden.

Das Rohr kann in jeder Stellung bei Elevationen von 10 bis 25° geladen werden; die günstigste Ladestellung wurde bei $14^{9}/_{16}°$ Erhöhung ermittelt.

Die Seitenrichtung wird durch vier Zahnhebel (p) — je zwei für die Bewegung nach rechts, bezw. links — gegeben[4]). Diese

---

[1]) Das mathematische Pivot, der Durchschnitt der betreffenden Axen ist in den Figuren 77 und 79 (desgleichen auch jedes solches Pivot pro Geschütz beim „deutschen“ Thurm — Fig. 69) mit o beschrieben.

[2]) h sind zwei starke Gliederketten; jede — ausgehend von einem, vor dem oberen Ringlager um das Rohr gelegten Tragbügel k — läuft über je zwei Rollen (i, 30cm Durchmesser, Fig. 76, 79 und 77) und fasst den Gegengewichtskasten l an einer Seite.

m sind zur Schonung der Kette eingeschaltete Gummipuffer.

[3]) Ursprünglich war 5° Depression beabsichtigt worden; wegen ungenügender Abarbeitung (in der Fabrik) der oberen Schartenränder — welche nachzuholen am Schießplatze einen Zeitverlust bedingt hätte — war bloß eine Senkung von $2^{9}/_{16}°$ zulässig.

Die Special-Commission normirte in ihrem Gutachten — abgesehen von jenen Fällen, wo die Situation eine größere Neigung bedingte — die Minimal-Inclination mit „1°, als für die in der Praxis meist vorkommenden Fälle vollkommen ausreichend.“ [Punkt 6, Unterabtheilung d, Fußnote 1), Seite 562.]

[4]) Es griffen hier vier Zahnhebel, welche an der Panzerdecke angebracht waren, in einen am Laufringe festgeschraubten Zahnkranz ein. Sie bewährte sich sehr gut. Ursprünglich war für das Versuchsobject der Betrieb mit Hebebäumen vorgesehen. (Vergl. die 2 Halbringe an den Lafettenwänden in Fig. 79.)

Anordnung machte, wie auch die Commission erkannte, eine in Aussicht genommene Mikrometerbewegung entbehrlich.

Der Thurm hat ein excentrisch gelegenes, 30*cm* weites Mannloch (bei *H*, Fig. 76 u. 79).

Den Visir-Einrichtungen für die Seitenrichtung war ein ganz besondere Sorgfalt zugewendet worden.

Die Anordnung eines Mannloches ist für die „Panzerlafetten" charakteristisch: Bei dessen Normirung ließ sich Schumann ausschließlich bestimmen von Rücksichten taktischer Natur; — wir werden Gelegenheit finden, auf diesen Gegenstand noch zurückzukommen [1].

Bezüglich der Anordnungen zum Geschützauswechseln sei hier angedeutet, dass das Rohr beim Auslegen — Kopf voran — unter Zuhilfenahme einer Winde, einer Kette und zweier Rollen [eine Rolle, welche erst im Bedarfsfalle oben zwischen die Stoßbarren einzubringen ist, und Rolle (*r*), welche zu diesem Zwecke permanent an der Decke befestigt ist] durch die, in der vorderen Lafettenwand ausgesparte weite Ausnehmung hindurch, auf einer aus Holz herzustellenden Gleitbahn nach der Poterne hinabgelassen wird.

Beim Einlegen vollzieht sich dasselbe, jedoch in umgekehrter Reihenfolge.

Die Zeit, welche das Ein- und Auslegen mit der wirklich versuchten ursprünglichen Construction des Cummersdorfer Objectes erforderte und welche nach Umgestaltung der Winde *q* zugleich in ein Richtmaschine (wie auf Taf. V dargestellt), noch verkürzt werden dürfte — betrug 1½ Stunden [2].

---

[1]) Fig. 76 zeigt nicht weniger als drei Visirlinien (I, II, III) zum Richten über Visir und Korn. Das 30*cm* weite Mannloch (hier excentrisch angeordnet) ist durch eine eiserne Leiter vom linken Auftritt aus zugänglich. Visirlinie I dient zum absolut directen Richten, jene II und III desgleichen, jedoch unter Benützung eines Hilfszieles, in gewissem Sinne also eigentlich bloß zu relativ directen Richten.

Der leichten Verletzbarkeit des Kornes mit Schaft der Visirlinie I ist durch Ermöglichung des Auswechselns desselben durch Einsetzen von unten her Rechnung getragen.

Durch Einstellung des Thurmes nach einer am Laufkranz angeschraubten Scala ist endlich auch die rein indirecte Richtmethode anwendbar.

[2]) Schumann selbst gibt an (vergl. spätere Stelle dieses Berichtes), dass ihn sein Ergebnis mit den Cummersdorfer Anordnungen zum Geschützauswechseln nicht befriedigte. — Versuchen wir nun, den Vorgang zu skizziren, welcher, unter Voraussetzung der oben angegebenen, durchgeführten Modification an Winde und Richtmaschine beim Geschützauswechseln eingehalten werden müsste.

Nach dieser, der ursprünglichen gegenüber gewiss einfacheren Anordnung würde das Auswechseln (vergl. Fig. 77) in der Art geschehen, dass zunächst

Die Raumverhältnisse für die Bedienung sind günstig [1·40*m*, resp. 2·00*m* [1])].

Die beiden im Ringmauerwerk angebrachten Nischen, ersichtlich aus den Figuren 62, 68 und 74, dienen für die Unterbringung von Geschossen und Geräthschaften, könnten aber nach Schumann's Ansicht im Nothfalle auch als Munitionsräume für eine Tagesrate des Thurmgeschützes verwertet, bezw. eingerichtet werden.

Ergebnisse der Cummersdorfer Schießversuche (1882 und 1885).

Die Kenntnis derselben ist zur vollen Würdigung der „Panzerlafetten" unbedingt erforderlich.

a) Der Hauptversuch 1882.

Zunächst wurden 100 Schuss (Elevationen von $3^{10}/_{16}°$ und von $12^{9}/_{16}°$) aus dem Thurmrohr abgegeben. „Raum- und Bedienungsverhältnisse wurden wesentlich günstiger befunden als in den bisherigen Thürmen; die zur Aufhebung des Rückstoßes angebrachten Constructionstheile entsprachen vollkommen, und es ließ die Treffsicherheit — auch mit den indirecten Visirvorrichtungen — nichts zu wünschen übrig."

Man schritt hiernach sofort an die Beschießung des Panzers selbst [2]).

Zunächst wurden „18 — 15*cm* Langgranaten verfeuert, von denen eine große Zahl dieselbe Stelle traf, ohne mehr als Spuren zu hinterlassen".

---

dem, in passende Stellung gebrachten Rohre das Gegengewicht (*l*) abgefangen, sodann — nach Entfernung von Bremsschraube und Stoßplatte (o_1) — die Kette (*n*) der Richtmaschine (Winde *q*) über die zwei oben erwähnten Rollen geführt und mit der Öse eines um die Schildzapfen des Rohres gelegten Ringes verbunden würde etc. etc.

[1]) Bei den Hartgussthürmen für 2 — 15*cm* Ringgeschütze ist eine fortlaufende Ringgallerie von 1·5*m* vorhanden; doch sind die Raumverhältnisse auf der, für die Geschützbedienung hauptsächlich in Betracht kommenden Thurm-Plateform unbequemer („Panzerlafetten", Anhang, Seite 4).

[2]) Von der Erwägung geleitet, „dass man im Ernstfalle gegen die Vorlage nur mit unverhältnismäßiger Kraftanstrengung ein Resultat erwarten könnte", wurde die, auf deren Erprobung bezügliche Nummer des Programmes gestrichen. (Die beim Durchschießen von Vorlagen in Bukarest gewonnenen Resultate siehe 10. Heft 1. Jahrgg. der „Mittheilungen", Größere Aufsätze, S. 386 u. ff.)

Sonach wurden 8 — 15*cm* Hartgussgranaten verfeuert [1]).

Diesen folgten 8 — 17*cm* Hartgussgranaten (von fast der doppelten lebendigen Kraft der 15*cm* Granaten). „Bei Aufschlag unter 30° war die Wirkung auffälligerweise nicht so gegen jene der 15cm Granaten verschieden, als der Unterschied an lebendiger Kraft erwarten ließ. Trafen die Schüsse indessen den unteren Rand der Kuppel so zeigte sich derselbe diesem Caliber gegenüber entschieden zu schwach [2])."

Vor Beginn der Versuche hatte man bezweifelt, dass das „labile Gleichgewicht der Panzerlafette sich dem einzelnen Schuss gegenüber bewähren würde, umsomehr mussten Zweifel entstehen, wenn man mit Salven gegen dieselbe feuerte".

Die hiebei verwendeten Geschosse waren Hartgussgranaten.

Man begann auf ca. 1000*m* Entfernung mit der Beschießung von 4 — 15*cm* Ringrohren, unter Anwendung elektrischer Zündung. Die ungenügenden Treffresultate auf dieser Distanz [3]) zwangen jedoch bis auf 300*m* Abstand vom Thurme an diesen heranzugehen, wodurch man „zwei vollkommen einwandfreie Salven erzielte. Die Wirkung war ohne allen Einfluss auf das Gesammtverhalten des Systems".

---

[1]) Vier Hartgussgranaten trafen (unter ca. 30° Auftreffwinkel) „in dasselbe Loch, während die fünfte das Schussloch noch halb berührte".

„Man fand die erste Plattenlage durchbrochen und starke Ausmeißelungen in der nachfolgenden Lage. Im Innern war nichts zu bemerken."

„Die weiteren drei Schuss mit 15*cm* Hartgussgranaten wurden dann auf intacte Stellen abgegeben. Es kam hiebei vor, dass ein Schuss unter dem ungünstigsten Auftreffwinkel von ca. 35° nur eine flache Mulde erzielte, während ein weiter oberhalb desselben treffendes Geschoss mehr oder minder starke Ausmeißelungen verursachte, die aber niemals tiefer als 3·5*cm* gingen. Der Grund lag in dem verschiedenen Zubruchgehen der Geschosse, wo dann eine meißelartige Kante gebildet wurde." In dieser Richtung erscheinen Schumann Hartgussgeschosse gefährlicher als Stahlgeschosse, „welche eher, ohne zu zerbrechen, abgelenkt werden dürften. Indessen können doch nur Versuche hierüber Gewissheit verschaffen."

[2]) „Der Vorpanzer deckte nicht genug, so dass der abgetreppte Rand unmittelbar getroffen werden konnte. Es wurden von der oberen Lage Stücke von ca. 25*cm* in der größten Dimension abgetrennt; ja, bei einem Schartentreffer wurde auch die zweite Lage so angegriffen, dass ein späterer Mörsertreffer auch dieses Stück absprengte."

[3]) „Man gab 11 Salven auf diese Distanz, erzielte aber nicht vier gleichzeitig unter solchen Winkeln auftreffende Geschosse, dass ein maximaler Stoß auf die Kuppel ausgeübt wurde." .... „Über 25° aufwärts war die Wirkung aller bisher verfeuerten Granaten ohne Bedeutung."

Schließlich warf man auf 1000*m* Distanz (dies ergab zwar keine große lebendige Kraft der Bomben — die Situation erlaubte jedoch keine größere Entfernung) „mit 65° Elevation ca. 17 — 21*cm* Mörsergranaten von ca. 80*kg* Gewicht und erzielte **vier** einwandfreie Treffer“..... „Die Gesammtconstruction war gänzlich **intact**[1])“.

Zu Ende dieser Beschießung wies die Construction der gepanzerten Lafette keinerlei Änderung an ihren verschiedenen Functionsfähigkeiten auf.

Die ungeänderte Drehbarkeit gestattete eine Umdrehung in **36** Secunden.

„Sodann wurden noch 50 Schuss aus der Panzerlafette verfeuert, u. zw. mit $24^{8}/_{16}$° Elevation. Die letzten 25 Schuss im Schnellfeuer mit **indirecter** Richtvorrichtung.“

„Man erzielte **in** nicht ganz **einer Minute Einen** Schuss; das **Treffresultat** war ein **sehr** gutes[2])“.

b) Der Mörserversuch 1885.

Im Jahre 1885[3]) wurde die Cummersdorfer Panzerlafette bis an einen Punkt, 2000*m* vorwärts ihrer ursprünglichen Baustelle gelegen, transportirt und hiedurch ermöglicht, das Object nunmehr aus der Entfernung von 3000*m* unter Mörserfeuer zu nehmen.

Über das Verhalten der Niete — bloß vier Stück fehlten nach Ablauf beider Versuche (1882 und 1885) — siehe Seite 556 der Fußnote 2) Seite 555.

Über die sonstigen Resultate dieser Bewerfung sind keine weiteren Aufschlüsse gegeben. — —

---

[1]) „Es hielt schwer, den Treffpunkt aufzufinden, selbst bei einem fast normalen Aufschlag. Kaum eine etwas geglättete Fläche konnte an der getroffenen Stelle constatirt werden.“

[2]) Dieses Ergebnis möchten wir mit Bezug auf den Schluss-Satz (Seite 553) der kurzen, einleitenden Begründung für die Nothwendigkeit einer gründlichen Kenntnis des Cummersdorfer Schießversuches besonders betonen.

Siehe in dieser Hinsicht vor allem die Betrachtungen, welche auf S. 581 u. ff. (ad *b*, I. Kategorie) unter dem Gesichtspunkte angestellt sind, um darzuthun, wie unstatthaft es sei, die wichtigen Schlussfolgerungen bezüglich der mangelhaften Schießpräcision von Geschützen, gelagert wie jene im „deutschen Thurm“, auch auf den einrohrigen Cummersdorfer Typ oder gar auf die neueren Typen (II. Kategorie) der „Panzerlafetten“ Schumann's anzuwenden.

[3]) Vergl: „Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwickelung etc.“ („Intern. Revue“, 9. Heft 1886).

Panzerlafetten der II. Kategorie.

Vor allem müssen wir vorausschicken, dass beim Entwurfe der Panzerlafetten, welche wir unter obigem Titel zusammenfassen, alle beim Cummersdorfer Schießversuch (1882) gewonnenen Erfahrungen Berücksichtigung gefunden haben[1]).

Die Einleitung zu seiner Beschreibung dieser Lafetten eröffnet Major Schumann mit der Bemerkung, dass „die außerordentlich

---

[1]) Folgender kurzer Auszug aus dem mehrfach citirten Gutachten (Berl. 11. Juli 1882) gebe eine Übersicht über jene Vorschläge zur Verbesserung einzelner Constructionstheile, welche die Special-Commission dem Entw. zu bezeichnen für nöthig fand:

1. Die Abtreppung am Kuppelrande — mit Bezug auf das Verhalten gegen die 17*cm* Hartgussgranaten — wäre in Hinkunft zu vermeiden. Zu diesem Zwecke sei der Panzer aus einer Platte, ferner etwas dicker oder aber in Compound-Material zu halten.

Gegen das Eindringen von Geschoss-Splittern beim Kuppelrand sei dieser entweder tiefer hinter dem Vorpanzer herabzurücken, oder doch auf besseren Splitterschutz Bedacht zu nehmen als durch Winkeleisen und Kieferholz.

2. Bei solchem Tieferlegen könnte sogar wieder auf die ursprünglich angetragene Führung lediglich mit Frictionskugeln zurückgegriffen werden; bei Beibehaltung der Pufferführung — bei welcher immer misslich bleibt, dass die Anwendung von Schrauben erforderlich sein wird, „deren Muttern im Innern des Thurmes zutage treten", während nach den Versuchsergebnissen „die grundsätzliche Forderung aufgestellt werden muss, dass bei der Definitiv-Construction einer Panzerlafette derartige Verschraubungen (wegen Gefährdung der Bedienungsmannschaft durch abplatzende Schraubenköpfe u. dgl.)" durchaus nicht vorkommen dürfen — wären die Puffer jedenfalls wesentlich zu verstärken.

3. Die Drehvorrichtung mittels Zahnhebels und Kranzes wird sich leicht verbessern lassen.

4. Da beim Schießen sich die Cassetten-Wölbbleche gelockert haben und lästiger Weise Béton herabbröckelte, so lässt sich vielleicht die Abhilfe treffen, dass man unter Erhöhung des Trägheitsmomentes der Decke durch eine größere Plattendicke (ad 1) vielleicht mit einer geringen Masse in den Cassetten eingegossenen und dort erhärtenden Metalls — „Blei z. B." — auslangt, ohne hiebei die in Ökonomie gesetzten Grenzen zu überschreiten.

5. Das Mannloch ist besser gesichert, wenn es — wie dies im ersten Entwurfe angetragen — in der Mittellinie der Kuppel angeordnet ist.

Punkt 6 betrifft einige, weniger wichtige Details, als:

a) Zweckmäßige Combinirung der Winde *q* etc., so dass mit ihr allein das Höhenrichten und das Geschütz-Auswechseln vorgenommen werden könne. — *b*) Herstellung des Gegengewichtskastens aus Schmiede- statt aus Gusseisen. — *c*) Vorkehrungen für eine unwandelbar feste Rohrlagerung. — *d*) Die Commission normirt — abgesehen von besonderen Fällen — 1° als Minimalneigung des Rohres. („Ihre Bedeutung etc.", Anhang, S. 12—14.)

Einfachheit der Construction dieser Typen durch vollkommene oder wenigstens annähernd vollkommene Aufhebung des Geschützrücklaufes erzielt wurde".

Ehe er dieses Princip — welches eine beträchtliche Reduction der Constructionskosten im Gefolge hat — seinen Panzerlafetten zugrunde legen durfte, stellte er sich vor allem die Frage, ob überhaupt eine Aussicht vorhanden wäre, den Rücklauf zu unterdrücken, ohne dass dem Rohre hieraus ein Nachtheil erwüchse.

Unter Hinweis auf die Vorschläge Cavalli's [1]), auf die bekannte Thatsache, dass Krupp's 15*cm* Panzerkanone „durch ein Kugelgelenk am Kopf absolut gehemmt ist" [2]) — die Krupp'sche Pivotkanone, welche an einem zweicalibrigen Schildzapfen ebenfalls absolut festgehalten wird, habe bisher zu wenig Schuss gethan, um darüber urtheilen zu können [3]) — gibt Schumann an, dass beim Cummersdorfer Princip „der Rücklauf, naturgemäßer als beim Kugelkopf von Krupp, am Bodenstück aufgehoben wurde".

Von einer absoluten Hemmung wie bei Krupp sei aber hier überhaupt nicht die Rede: „Das Geschütz hat Rücklauf, u. zw. dem großen Lafettengewichte, welches hier durch Panzerung vermehrt wird, entsprechend [4])".

Es sei denn auch in den, über alle Detailverhältnisse des Cummersdorfer Objectes wohl unterrichteten Kreisen „niemals der gelindeste Zweifel darüber ausgesprochen worden, dass das Rohr nicht mehr angestrengt wird, als wenn es in einer gewöhnlichen Lafette zurückläuft [5])".

---

[1]) „*Aperçus sur les canons rayés*", 1862.

[2]) „Das Rohr ist hier in der ungünstigsten Weise auf Zerreißen in Anspruch genommen. Obgleich das Rohr kein homogenes ist, sondern aus einem Kernrohr mit aufgeschobenen Ringen besteht, die allerdings solide mit dem Kernrohr verbunden sind, so hat dasselbe doch ohne irgend welche Veränderung bereits 450 Schuss gethan, und Krupp ist von der Brauchbarkeit der Construction durchaus überzeugt."

[3]) Der Versuch mit der sogenannten Pivot-Federkanone soll nicht „aus Besorgnis, dass bei absoluter Hemmung das Rohr leiden könnte, unternommen worden sein, sondern nur deshalb, um die Stöße auf die Schiffs-Construction" — für welche dieses Geschütz hauptsächlich bestimmt war — „zu mildern" (vergl. Schießversuch zu Meppen 1882).

[4]) Um das Mittelpivot kann ja bekanntlich der Panzer eine, mehrere Centimeter große Pendelbewegung ausführen, welche durch die Puffer begrenzt ist.

[5]) Hier ein besonderer Hinweis auf den (verstorbenen) General-Lieutenant v. Neumann.

So seien auch die Treffbilder beim Cummersdorfer Versuch „ganz der Schusstafel entsprechend: es hatte also keine Geschwindigkeitszunahme, also auch keine Kraftvermehrung stattgefunden".

Bei der Construction der Panzerlafetten der II. Kategorie ist Schumann von der Cummersdorfer Hemmung (am Bodenstück) auf die Schildzapfen-Hemmung übergegangen und hat, „weil die Schildzapfen selbst hiezu möglicherweise zu schwach befunden werden könnten, eine Hilfs-Construction eingeführt, welche den Rückstoß an der allerdings genügend starken Schildzapfenbasis aufhebt[1])".

Seine Einleitung schließend, sagt der Autor:

„Es würde sehr zu bedauern sein, wollte man für Panzer-Constructionen — wo sich das Gewicht von selbst so günstig zur mehr oder minder starken Hemmung des Rücklaufes darbietet — dieses Princip wieder aufgeben. Weder theoretisch noch praktisch liegen dafür irgend welche stichhältige Gründe vor.

„Die betreffenden Blätter unseres Atlasses lassen die Vortheile welche durch Aufhebung des Rücklaufes erreicht werden, nicht verkennen, und wir heben, abgesehen von den Kostenersparnissen, nochmals hervor, dass es auf diesem Wege möglich wird, die durch die Minimalscharten herbeigeführten **Complicationen des artilleristischen Apparates** durch einfache **mechanische Hilfsmittel** zu ersetzen." . . . .

Hat die Construction einer Lafette nicht auch der Bedingung, fahrbar zu sein, zu entsprechen, „so kann man den Rücklauf mit großem Vortheil und höchst wünschenswerter Vereinfachung des artilleristischen Apparates unterdrücken" — ein Grundsatz, welchen Major Schumann beim Entwurfe der in Nachfolgendem zu beschreibenden Lafetten consequent festgehalten hat.

Die „Panzerlafetten" für lange Kanonen und für Haubitzen der von uns aufgestellten II. Kategorie, welche Major Schumann in seinen

[1]) Der Möglichkeit, dass bei solcher Hemmung an Rohren, welche aus Kernröhre und Ringen combinirt sind, bei welchen die Ringe nur durch Friction gehalten werden, eine Lockerung eintrete und schließlich „das Kernrohr rückwärts aus dem Schildzapfenring herausgeschossen werde" — was thatsächlich selbst bei nur partieller Hemmung schon vorgekommen sei — helfe die Gruson'sche Fabrik durch Constructionen ab, „bei welchen das Bodenstück derartig mit dem Hemmapparat verbunden ist, dass eben nur das Kernrohr beansprucht wird. Diese Construction lässt sich besonders vortheilhaft bei Rohren mit Schraubenverschluss anwenden, wobei sogar noch auf elastische Hemmung Bedacht genommen ist".

diesen Erörterungen zu Grunde liegenden Werke an der Hand detaillirter Zeichnungen beschreibt, sind:

a) Die Panzerlafette für 1 — 15*cm* Ringrohr
b) „ „ „ 2 — 15*cm* Ringrohre
c) „ „ „ 4 — 15*cm* „
d) „ „ „ 1 — 21*cm* Haubitze.

Dieselben sind (unter Ausschluss von ad *b*) auf Taf. IV übersichtlich nebeneinander dargestellt und zur gleichzeitigen Ermöglichung eines augenfälligen Vergleiches zwischen den einzelnen Typen hinsichtlich ihrer Treffbarkeit in demselben Maßstabe ($^1/_{80}$) gehalten [1]).

Alle diese Panzerlafetten sind — wie wir schon gelegentlich der Übersicht angedeutet haben — aus Hartguss und Walzeisen in der Art construirt, dass jedem Material die, seiner Natur entsprechendste Verwendung zukommt.

Lassen wir den Constructeur selbst sprechen:

„Der Hartguss eignet sich ganz besonders für Front- und Vorpanzer, während Bombenwürfen gegenüber — das Walzeisen meistens ökonomischer ist.

„Beim Cummersdorfer Versuch war der abgetreppte Kuppelrand als zu schwach befunden worden, umsomehr als er vom Vorpanzer nicht genügend gedeckt war.

„Will man den Auftreffwinkel der Geschosse mit gestreckter Flugbahn sich nicht über 30° steigern lassen und den Rand genügend tief unter den Vorpanzer herabführen, so kommt man zu erheblichen Thurmdurchmessern, welche die Construction vertheuern. Eine andere Sicherung dieses schwachen Punktes erschien daher wünschenswert.

„Hartguss widersteht bei genügender Dicke, fest eingespannt, einzelnen normalen Treffern in der bekannten günstigen Weise, und dieser Eigenschaft ist im Entwurf durch Anbringung eines Hartguss-Frontpanzers, der — wie die Zeichnungen (Fig. 51, 52, 54 und 55 auf Taf. IV) nachweisen — „in äußerst vortheilhafter Weise eingespannt ist, Rechnung getragen. Die stark gekrümmte Außenfläche desselben, bei der überhaupt noch eine Geschosswirkung erwartet werden kann, zeigt eine Höhe von ca. 0·35*m*, so dass der Frontpanzer wohl kaum noch als ein Breschezeil anzusehen ist."

Durch diese Construction hat Schumann aber auch einen zweiten wunden Punkt beseitigt: die Fuge zwischen Kuppelrand und Hart-

[1]) Zu gleichem Zwecke zeigen in dieser Studie alle Thurm-Typen (Taf. IV, V und VIII) dieselbe Verjüngung: $^1/_{80}$.

guss-Vorpanzer, — welch' letzterer bei Vorhandensein einer solchen (wie dies ja bei allen Panzerlafetten der I. Kategorie der Fall ist, stets nur in sich selbst verspannt ist und keine Anlehnung resp. Verspannung gegen die Decke findet.

Dies vorausgeschickt, wollen wir zunächst die eben bezeichneten Panzerlafetten — welche in constructiver Hinsicht, abgesehen von in's Detail gehörenden und in den Figuren ersichtlichen Unterschieden, ganz analog sind — an dem Beispiele der Panzerlafette für 1 — 15cm Ringrohr soweit als nöthig erläutern; durch die schon im Atlas Schumann's durchgeführte Bezeichnung gewisser analoger, allen dargestellten Typen gemeinsamer Bestandtheile bei allen 4 Figuren (51, 52, 54 und 55) mit denselben Buchstaben wird hiebei unter Einem auch das Verständnis aller anderen Typen erlangt.

Panzerlafette für 1 — 15*cm* Ringrohr (Fig. 51). Die auf dem Schrauben-Pivot (*c*) drehbaren Theil des Thurmes, die Panzerlafette im engeren Sinne, könnte man — um dem raschen Verständnisse in drastischer Weise zu Hilfe zu kommen — mit einem Champignon vergleichen, dessen Krone die aus Hartguss und Walzeisen combinirte Kuppel und dessen Stengel, hauptsächlich aus den beiden Lafettenwänden bestehend, die Pivot-Säule darstellte — Kuppel (Decke) und Säule fest miteinander verbunden.

Eine Blechconstruction, deren Hauptbestandtheil ein Ringträger ist, stellt mittels 4, durch Winkel versteifte Blechconsolen die Verbindung zwischen Säule und Decke her; der Ringträger bildet zugleich — im Vereine mit der oberen Lamelle der letzteren — u. zw. durch Vermittlung besonderer, passend profilirter Winkeleisen das Gerüst, auf welchem die einzelnen kleineren (also leicht transportablen) Walzeisen- und Hartguss-Elemente der Decke in gegenseitiger fester Fügung und Verspannung aufgebaut sind.

Die Säule wird von 2, mit Rücksicht auf ihre Aufgabe, den ganzen Rückstoß in der später zu schildernden Weise starr aufzuheben, besonders stark (100*mm*) gehaltenen verticalen Lafettenwänden gebildet. Diese sind unten durch das Pfannenstück — mit dessen Wänden sie verbolzt sind und durch welches die ganze drehbare Thurmpartie auf der Schrauben-Pivotspindel (*c*) gelagert ist — verknüpft, während sie oben von einem mächtigen eisernen Querriegel zusammengehalten werden, welcher — ohne jede weitere Verbindung, in eine Aussparung der unteren Decken-Lamelle eingreifend — zugleich die einfachste Verbindung zwischen Säule und Decke unwandelbar herstellt.

Das Rohr — ähnlich wie beim Cummersdorfer Versuchsobject — hat sein Pivot für die Höhenrichtung in zwei besonderen stählernen [1]), mit dem blechernen Ringträger verschraubten Lagern (vergl. die Details zu Fig. 51 und insbesondere Fig 52, aus welchen die Seitenansicht eines solchen Lagers ersichtlich ist). In diesen, wegen des Ein- und Ausbringens des Rohres nach rückwärts offenen Lagern ruhen die kurzen Drehzapfen eines eigenen, etwa 0·40*m* von der Mündung auf das Rohr aufgetriebenen Ringes (vergl. Fig. 52), während ein besonderes Führungsstück (*a*) des Rohres mit seinen 2 bogenförmigen Führungsansätzen beim Nehmen der Höhenrichtung längs passender Gleitbahnen läuft, die — concentrisch dem in der Minimalscharte liegenden Pivot — an der Innenseite der beiden Lafettenwände aus diesen ausgehobelt sind. Das erwähnte Führungsstück (*a*) (vergl. Fig. 52) besteht aus 2, von der Schildzapfen-Ebene getheilten Hälften und ist sowohl dem Rohrkörper als auch der Schildzapfenwarze (letztere — zur Verhinderung einer Drehung des Geschützes um die Rohraxe — ist in das Führungsstück eingelassen) genau angepasst.

„Vier starke Schrauben (mit Spielraum eingesetzt) ziehen die beiden Hälften fest zusammen." (Wir betonen diese Details, weil ohne deren Kenntnis die wichtige Manipulation des Rohrauswechselns unverständlich ist.)

Vorbeschriebene Art, den Rücklauf an den Schildzapfen zu hemmen, hält Schumann, besonders wegen des damit verbundenen Raumgewinnes — ca. 1·10*m* hinten, 1·70*m* vorne, 1·20*m* beiderseits — und der größeren Einfachheit, für viel vortheilhafter als die Hemmung am Bodenstück.

Das Rohr ist durch 2 Gegengewichte ausbalancirt.

Die Höhenrichtung kann sonach mit Leichtigkeit mittels der Schneckenwinde (*b*), u. zw. unabhängig von der Seitenrichtung und in jeder Stellung der Panzerlafette, genommen werden, wobei ein Zeiger der rückwärtigen Seite des rechten Gegengewichtes eine Scala anspricht, welche auf der Rückseite eines, zur Gegengewichts-Verticalführung gehörenden, an der Außenseite der rechten Lafettenwand angebrachten Winkeleisens befestigt ist.

Die Constructionsverhältnisse der auf Taf. IV dargestellten „Panzerlafetten" — bei welchen der Rücklauf des Geschützes starr aufgehoben wird — sind so gewählt, dass in der Feuerstellung die Kuppel auf

[1]) Beim Cummersdorfer Object aus Bronze. — Obige Angabe geht jedoch bloß aus der im Panzerlafetten-Atlas durch Farbendruck erhaltenen Bezeichnung des Materials hervor.

dem Schrauben-Pivot (*c*) und auf dem Vorpanzer fest aufruht (vergl. die Vor- und Frontpanzer bei den Figuren der Tafel IV); zur Ermöglichung einer Drehung der Panzerlafette in horizontalem Sinn, wie es z. B. das Richten erfordert, wird die Decke vom Vorpanzer abgehoben, was durch Höherschrauben der Pivot-Spindel (*c*) mittels der, durch Handspeichen drehbaren Mutter (*d*) (20*mm* Schraubengang) geschieht.

Letztere (*d*) ist in ihrem Lager [1]) einer drehenden, die Schraubenspindel (*c*) jedoch bloß einer, im verticalen Sinne fortschreitenden Bewegung fähig, indem die, an ihrem unteren Ende als Schneide gestaltete Schraubenspindel in eine Kerbe des zweiarmigen Hebels (*e*) eingreift, welcher — nur um eine, seinen Drehpunkt bildende Schneide, u. zw. lediglich in verticalem Sinne drehbar — jede Drehung der Spindel (*c*) ausschließt.

Dem, in dieser Kerbe, am Ende des kürzeren Armes des Hebels angreifenden Gewichte der ganzen Panzerlafette im engeren Sinne (Lafette, Rohr und Decke) hält das am Ende des 20mal längeren Armes, also mit dem Umsetzungsverhältnis von $^1/_{20}$ angreifende Gegengewicht nahezu das Gleichgewicht; mit dem geringen Überschuss über das Gegengewicht ist bei gelüfteter Thurmhaube die Spindel beständig belastet: durch diese hinwieder die Mutter, welche den Druck auf das Fundament überträgt. Die aus jeder Umdrehung der Mutter erwachsenden Widerstände sind unter solchen Verhältnissen so gering, dass die Manipulation „des Anhebens in einigen Secunden und mit nur geringem Kraftaufwande von statten geht".

Um die Lafette in gelüfteter Stellung auf ihrem Pivot im Gleichgewicht erhalten zu können, sind 3 Balancirrollen (*g*) angeordnet. Jede derselben sitzt am unteren Ende eines federnden Stahlblecharmes *g*, welcher, einen zweiarmigen Winkelhebel bildend, mit seiner oberen verticalen Partie knapp innerhalb und längs einer Mantellinie des Ringträger-Stehbleches angeordnet und an seinem oberen Ende durch Schrauben (*h*) mit dem Stehblech — jedoch mit Spielraum — so verbunden ist, dass durch diese Schrauben die Rollen (*g*) in ihr richtiges Verhältnis zum Laufkranze in der Art gebracht werden können, indem man durch passendes Einstellen der Schrauben (*h*) den zweiarmigen federnden Winkelhebel — dessen Drehpunkt an der Unterkante des Ringträgers, zwischen dessen Stehblech und dem inneren unteren Armirungs-Winkelbleche liegt — regulirt.

„Die Laufrollen können nun entweder mit einem Excenter eingestellt werden oder man regulirt dieselben mit den federnden Arme-

[1]) In Fig. 51 hat der Pfeil (*d*) bis zur stählernen Mutter zu reichen.

derartig, dass sie, von der Differenzlast niedergedrückt, beim Aufschrauben der Lafette sich wieder aufrichten, u. zw. soweit, dass die Lafette centrirt, d. h. von der Auflagerfläche des Vorpanzers an ihrem ganzen Umfange abgehoben wird."

„Die Drehung für die Seitenrichtung kann nun, wie in Cummersdorf, durch Zahnhebel mit Zahnkranz, oder einfacher, mittels Rollhebeln erfolgen, die so eingerichtet werden, dass man die Lafette sowohl im schnellen Tempo drehen als auch fein einstellen kann."

Schumann hält die hier skizzirte Rollenanordnung für viel zweckmäßiger als die Anordnung von schweren Puffern, wie sie z. B. das Cummersdorfer Versuchsobject hatte [1]).

Die Anordnung ist elastischer und „neben größerer Garantie gegen Verletzungen des Balance-Mechanismus wird sich die Lafette nach dem vorliegenden Entwurf auch noch leichter drehen als die Versuchslafette, ganz besonders aber ist ein etwa nothwendig werdendes Heben der ganzen Construction viel rascher zu bewerkstelligen."

Wie in Vorstehendem eingehend entwickelt, bilden die auf Taf. IV dargestellten „Panzerlafetten" Schumann's (II. Kategorie) in der Feuerstellung ein starres Ganze: beim Lüften der Lafette jedoch (zum Ertheilen der Seitenrichtung etc.) schwebt die ganze Construction, soweit sie drehbar ist — unter Ausbalancirung ihres Gewichtes — auf dem Mittelpivot, und ist hiebei zur Erhaltung seines Gleichgewichtes über demselben (durch die vorbeschriebenen 3 Balancirrollen) elastisch geführt.

Bei jenen Typen von Panzerlafetten (I. Kategorie), bei denen Schumann den Rücklauf nicht starr aufhebt, sondern elastisch, ruht die Panzerlafette, balancirend, mit Hilfe von schweren Puffern oder leichteren Federn — einerlei, ob in Feuerstellung oder in drehender Bewegung — unter allen Umständen (der Hauptsache nach) auf dem Mittelpivot.

Visir-Einrichtungen. In diesem einfachen Detail — welches jedoch in taktischer Hinsicht von wesentlicher Bedeutung ist — bieten die „Panzerlafetten" eine höchst beachtenswerte Eigenthümlichkeit dar, durch welche sie sich von dem „französischen" Thurme principiell unterscheiden. Begründet sind dieselben in der Ansicht Schumann's — mit welcher er gewiss nicht allein stehen dürfte — dass man zu Gunsten

[1]) Die Anordnung dieser Rollhebel ist aus Fig. 51 sammt der zugehörigen Detailfigur („Zu Fig. 51") zu entnehmen. — Durch dieselbe entsprach Schumann einem Wunsche (Punkt 3, Fußnote 1, S. 562) der Cummersdorfer Special-Commission.

größerer Wirkung etwas von der Deckung opfern müsse; zwisch diesen beiden Forderungen eine Grenze zu ziehen, komme lediglich de militärischen Takte zu: er finde, dass der Wirkung der eigenen Waf stets der Vorrang gebüre vor dem Schutze gegen die feindlichen.

Infolge dieser Anschauung finden wir denn bei allen „Panz lafetten" — mit Ausnahme jener für den Mörser — ein 0·30*m* weit Mannloch[1]) in der Thurmdecke; mit Hilfe dieses Mannloches gestat all' diese Typen von Panzerständen auf einfache Art eine rasch Orientirung, während zu gleicher Zeit das Vorhandensein von Te visiren — welche, aus der äußeren Oberfläche der Panzerkupp hervorragend, vom Mannloch aus zum Richten zu benützen sind — ermöglicht, über eine vorliegende Maske (das Bonnet) hinweg auf großen Distanzen Feuer mit directer Seitenrichtung ab geben — eine Forderung, wichtig aus vielen Gründen taktischer anderer Natur[2]), während die Höhenrichtung, eine Function Distanz, immer indirect, durch Einstellung des Rohres nach betreffenden Scala, gegeben werden kann.

Für die Seitenrichtung auf nahe Distanzen wird bei abgewandt Rohrmündung über das Visir gerichtet, dessen Korn sich in einem z diesem Zwecke in der Kuppeldecke angeordneten Schlitze befinde

Die Sohle dieser Visirscharte liegt 0·35 (Fig. 51) bis 0·38*m* [Fig. 54][3]) unterm höchsten Punkt der Kuppel-Außenfläche.

Für den Fall einer Beschädigung des Kornes des Topvisirs is dasselbe von unten aus — durch die Decke hindurch — auswechselbar

Zur Ablesung und beliebigen Wiederholung einer derart einmal ge nommenen Seitenrichtung sind in einer durch die Rohraxe gedachten Verticalebene — an der Mündung und ihr gegenüber — Zeiger angebrac deren Spitzen eine an den Laufkranz geschraubte Grad-Scala anspre

Zum Zwecke der Beleuchtung, „wozu das Mannloch allein nic ausreicht, liegt der Frontpanzer auf breiten Vorständen des Vorpan

---

[1]) Vergl. Fußnote 1), S. 558. Die einrohrigen hier beschriebenen Panzerlafet besitzen stets ein, der Batteriethurm vier Topvisire. Bezüglich der französisch Anschauungen in dieser Hinsicht vergl. die hiefür geeigneten Stellen dieser St

[2]) Man erwäge bloß die Folgen einer ganz zufälligen Störung in der Tr mission (Telephon etc.) für die Befehlgebung, ein Fall, der bei Panzerthürmen, di wie die französischen Thürme in erster Linie und ausschließlich für den directen Schuss eingerichtet sind (vergl. „*Quelques mots de réponse etc.*"), imme vorkommen kann. A. d. R.

[3]) Für die Seitenrichtungen war es nicht gut möglich, beim Typ Fig. 54 Visirvorrichtungen am langen Feld der Rohre anzubringen, „da die seitlichen Tr zu wenig Platz für den Zielenden belassen". (Siehe „Visirlineal" im Grundriss.).

von etwa 3*cm* Höhe auf, was sich auch zur Abführung des Pulverdampfes als nöthig erweisen dürfte“ [1]).

„Endlich kann man die Schrauben, mit denen die obere Deckenplatte gegen die untere verschraubt wird, als hohle Spindeln, mit etwa 4*cm* Durchmesser, bei 1*cm* Wandstärke construiren“ ... was auch der Ventilation zu statten käme [2]).

Das Regenwasser empfiehlt Schumann direct vom Vorpanzer abtropfen zu lassen und es durch einen im Fußboden angebrachten vergitterten Canal abzuleiten.

„Sehr günstig gestalten sich die Verhältnisse für das Auswechseln des Geschützes.“ Für den Leser, der uns bis hieher gefolgt, wird in dieser Hinsicht Fig. 52 hinlänglich deutlich sprechen.

Als sehr bezeichnend für die Anschauung dieses Constructeurs über die Art und Weise, seine Fortifications-Elemente zu verwerten, sei hier noch angeführt, was er („Anhang“, S. 23) über die Verwendungsweise der in Fig. 51 dargestellten Panzerlafette für 1 — 15*cm* Kanone und schließlich über den Kostenpunkt beiläufig sagt:

Dieser Typus, aus Hartguss und Walzeisen combinirt, weist bei dem Streben, die beim Versuchsobject in Cummersdorf von der Commission festgestellten Mängel zu beseitigen — wobei vor allem zur Erhöhung der Sicherheit des unteren Kuppelrandes [3]) derselbe nicht bloß tiefer unter den Vorpanzer hinabreichend gehalten, sondern letzterer in seiner ganzen Ausdehnung im Umkreis des Thurmes die gleiche Stärke erhielt — nicht unerhebliche Mehrkosten gegenüber dem bloß mit Walzeisen gepanzerten Versuchsobjecte auf [4]).

„Die Panzerlafette“ — Fig. 51 — „dürfte ganz besonders dann allen Ansprüchen genügen, wenn man dieselbe nach den besprochenen taktischen Grundsätzen verwendet, also etwa wie im Beispiele Blatt XXI“ [5]). „Dann dürfte, selbst gegenüber den besten Stahlgeschossen, Stärke und Form des Hartgusspanzers genügen.“

---

[1]) Schumann empfiehlt übrigens an Stelle dieser Vorstände Holzkeile, die schwalbenschwanzförmig in den Panzer einzutreiben wären (vergl. Fig. 55).

[2]) Vergl. den Schluss-Satz, Fußnote 2), zu S. 555 (vorletzter Absatz, S. 556).

[3]) Siehe Punkt 1 des Gutachtens [Fußnote 1), Seite 562].

[4]) Vergl. in dieser Hinsicht (Taf. V) die Grundrissanordnungen Fig. 68 und 73, ferner die Fig. 77 und 79.

[5]) Es ist dies ein Fall, wo dem Thurme ein Bonnet vorliegt, welches den unteren Rand der Kuppel, mit dem Rohrkopf, gegen directes Feuer deckt.

Die ganze Anlage ist „als ein größeres Zwischenwerk gedacht, das besonders flankirendes Feuer abzugeben bestimmt ist“. Die allgemeine Anordnung ist in diesem

Soll dagegen die Panzerlafette — wie dies z. B. in Fig. 34 (Taf. III mit den sechs Zwillingspaaren am Umfange dieses Werkes der Fall ist — „auch frontal den Batteriekampf führen, so wäre dem Frontpanzer leicht noch eine etwas schlankere Curve durch Verstärkung bis z. 0·80*m* zu geben [2]) und die übergreifende Walzeisenplatte dementsprechend zu verlängern. Dann bleibt höchstens noch eine Fläche von 0·15*m* Höhe die unter einem Winkel von ca. 42° getroffen werden kann, so dass bei 0·80*m* Stärke an dieser Stelle auch mit den besten Stahlgeschossen — unter den Bedingungen des Gefechtes — kein Erfolg zu erzielen sein wird.

Falle: eine frontale Infanterielinie, gestützt an beiden Flügeln auf je zwei, z ihrer Front (d. i. ihrer Verbindungslinie) gegen das Forts-Intervall gerich Illingskuppeln*), jedes derlei Paar hinwieder secundirt von je einem Mörser-Ill paar**) — in einem Abstand von 54*m*, Pivot zu Pivot, einer solchen Wurf- (Annex zu der Kanonenbatterie des Werkes — wobei die Verbindungslinie je zwei s Mörser-Illinge 1. senkrecht steht zur Front des, um den Schulterpunkt des Forts ein- und rückwärts eingeschwenkten Kanonen-Illingspaares, und 2. alignirt ist an vordere, den Schulterpunkt des Werkes markirende Kanonen-Panzerlafette.

Das von einem Hindernisgraben umgebene Hauptwerk besteht aus einer ca. 1 langen Feuerlinie für etwa 100 Mann Infanterie, gelehnt beiderseits an ein Grupp Emplacements zu je 2 Panzerlafetten für 1—15*cm* Ringrohr (jede Gruppe z 2 Geschützen so angeordnet, wie die 6 Zwillingsbatterien der Fig. 34 auf Taf. III Die Verbindungslinie der Mittel-Pivots der Panzerlafetten dieser beiden, die Flank des ganzen Werkes bildenden Kanonen-Zwillings-Batterien — das vordere Gesch knapp hinter dem Flügel des Infanteriewalles — ist um das vordere Geschütz als Pivot der auf den Infanteriewall senkrechten Stellung etwas nach einwärts geschwenkt, dass das vordere Geschütz dieser 2 Emplacements durch den Infanteriewall u durch die nach rückwärts im Viertelkreis abgebogenen Verlängerungen desselb bonnetartig (Infanteriewall Cote + 5·0, Kuppelkrone 5·25, Schartensohle — 4· gedeckt ist. Die weiter rück- und einwärts liegende Panzerlafette jedes Zwillingspaares liegt in den gleichen Niveauverhältnissen, nur — ob des größeren Abstandes (15*m*) von der deckenden Linie — nicht mehr so günstig gedeckt, wie das kna (5·00*m*) hinter der Deckungslinie liegende vordere Geschütz. Die Erhaltung der Stur freiheit obliegt 6 kofferartig angeordneten 53*mm* Revolverkanonen, welche längs ei Senkrechten auf die Mitte der Infanterie-Feuerlinie in einem Abstand von je hintereinandergestellt sind und nicht nur den Hindernisgraben vor der Front u einen Theil der Gräben der Flanke bestreichen, sondern noch kräftig die etwa 2000*m* e fernten Nebenwerke beschießen können, wozu der 37*mm* Caliber nicht mehr genügen wür

[2]) In Fig. 51 zeigt der Frontpanzer gegenwärtig bloß 0·55*m* Dicke.

[3]) „Das 15*cm* Geschütz ist hier noch mit 4° Depression gezeichnet; bei ei Senkung von 1° lässt sich die Construction noch um ca. 0·15*m* erniedrigen und Frontpanzer bildet dann einen vollkommenen Geschossabwei aus Hartguss."

*) NB. Die Mittelpunkte der beiden Panzerlafetten in 13*m* Entfernung v einander.

**) 2 16*m* voneinander entfernte Panzerlafetten für 21*cm* Mörser (Fig. 15 u 1

„Bei directer Beschießung würden wir dann noch eine etwas schrägere Stellung des Vorpanzers[1]) empfehlen, wodurch auch noch an innerem Raum gewonnen wird.

„Trotz der hiedurch verursachten Mehrkosten wird doch der Preis einer derartigen Panzerlafette im Durchschnitt zu 75.000 Mark anzusetzen sein. Man würde also zwei Geschütze einzeln stellen können und doch noch gegen die bisherigen Panzerthürme, die durchschnittlich für 2 Stück 15*cm* Ringrohre, incl. Lafetten, 180.000 Mark kosten, eine Ersparnis erzielen[2])."

„Ganz besonders aber muss immer wieder darauf aufmerksam gemacht werden, dass nach dem hier dargestellten Princip Minimalscharten **ohne** den **complicirten Lafettenapparat** angewendet werden können. Obgleich die hydraulischen Lafetten der Gruson'schen Fabrik auf einen hohen Grad der Vollendung gebracht worden sind und bei den schweren Calibern kaum zu vermeiden sein werden, so mussten wir doch bei dem von uns angestrebten Princip, womöglich alle schweren Geschütze der Defension unter Panzerschutz zu verwenden, Bedenken tragen, dem Festungs-Artilleristen eine so große Zahl hydraulischer Apparate zu überweisen."

„Einige Rollen und Ketten, Contregewicht und Hebel, lauter dem Artilleristen bekannte, **einfache mechanische Hilfsmittel,** genügen bei unserem Princip, um mit geringerem Kraftaufwand das Feuer aus Minimalscharten erhalten zu können."

Nach dieser eingehenden Schilderung der Panzerlafette für Ein 15*cm* Ringrohr dürfte es genügen, zur Erläuterung der Figuren 54 und 55 bloß einige Worte hinzuzufügen:

Panzerlafette für 4 — 15*cm* Ringrohre (Batteriethurm) (Fig. 54).

Die Kosten für die Aufstellung eines Geschützes werden hier selbstverständlich verhältnismäßig gering ausfallen. —

Zur Begründung dieses Typus — nach Voranstellung des, seinem Principe der Einrohrigkeit ganz consequenten Bekenntnisses, dass der

[1]) Die Schrägstellung des Vorpanzers hat sich auch beim Schießversuch in Bukarest sehr gut bewährt. A. d. Ref.

[2]) „Dabei ist zu bemerken, dass die Verstärkungen, welche durch Vervollkommnung der Stahlgeschosse nunmehr nöthig werden, diesen Preis noch ganz erheblich erhöhen."

Wert eines derart gedeckten Geschützes niemals dem, eines für sich gedeckten gleichkommen könne — führt Schumann die oft gebotene Ökonomie mit dem Raume an, wie bei Reduit-Plateformen, kleinsten Sperrforts u. dgl. m., besonders im Gebirge, wo mehrere Abhänge zu bestreichen, wo man immer durch eine Reserve schnell feuerbereit sein will. „Ganz besonders in diesem Sinne" (Zeitverlust durch Auswechseln des Rohres) ordnet er vier Geschütze an.

Der große Durchmesser lässt Depressionen bis zu 10° (9° in Fig. 54 zu, ohne dass daraus, des nach oben nöthigen Raumes wegen, Sonderforderungen für die Deckenconstruction u. dgl. zu stellen wären.

Das Bindeglied für die vier Paar Lafettenwände bildet hier eine durch vier Hängetreppen zugängliche Plateform von 3·40*m* Durchmesser mit Cote 1·10*m* über dem Fußboden.

Ein Blick auf den Schnitt *AB* und *CD* der Fig. 54 zeigt, die zur Vergrößerung der Beweglichkeit (der gelüfteten Panzerlafette) horizontalem Sinne 1. die Pfanne (*k*) für sich beweglich ist (vergl. Fig. 51), und dass 2. auf dieser Pfanne noch ein Kranz konischer Rollen liegt, auf welchem die ganze mächtige (eigentliche) Panzerlafette — in Anbetracht der soeben erwähnten Drehbarkeit der Pfanne — einer Differentialbewegung fähig ist, wodurch die Einstellung des ganzen Systems in irgend eine gegebene Richtung mit großer Raschheit und Feinheit ermöglicht ist.

Concentrisch dem großen, äußeren Ringträger (Unterkant + 2·10*m* der Decke liegt ein innerer Ringträger (Unterkant + 2·44); diese beiden miteinander zu verbinden, sind in jedem Quadranten zwei kurze Traversen angeordnet. Die auf diese Art zwischen den Lafetten entstehenden Cassetten (3 per Quadrant) können zur Vermehrung des Trägheitsmomentes der Kuppel mit Béton ausgefüllt werden, wobei Schumann — nach den Cummersdorfer Erfahrungen[1]) empfiehlt, „den Boden der Cassetten aus 10*cm* Bohlen zu bilden, die Fugen zu dichten, dann einige Centimeter Asphalt" und dann erst den Béton einzugießen. An den Holzböden bildet sich übrigens auch kein Niederschlagwasser. —

Für die Beleuchtung und Rauchabfuhr ist hier bloß das Mannloch (0·30*m*) vorgesehen; im Bedarfsfalle will Schumann die in die Cassetten fallenden Panzerschrauben hohl ausführen[2]).

Bedienung. „Die Raumverhältnisse sind sehr günstig, wenn es auch auf den ersten Blick scheinen möchte, als könnten die Bedienungs-

[1]) Dort waren derlei Cassetten unten durch Wölbbleche abgeschlossen gewesen. [Vergl. Fußnote 2), Seite 555, den vorletzten Absatz.]

[2]) Vergl. Fußnote 2), Seite 555.

mannschaften der einzelnen Geschütze sich gegenseitig hindern. Durch Auseinanderlegen der Lademomente lässt sich dies mit Hilfe eines bald eingeübten Exercitiums wohl vermeiden. Zwischen je zwei Geschützen steht ein Mann, welcher für beide Rohre die Geschosse abnimmt, zwei Mann stehen in der Mitte: die Ersteren empfangen die Geschosse von herantragenden Mannschaften und geben sie an die in der Mitte stehenden beiden Mann ab, welche sie ein- und ansetzen."

„Feuert man mit sämmtlichen vier Geschützen, so werden immer je zwei gleichzeitig geladen, wobei man sich die Höhenlage der Rohre leicht so einrichten kann, dass das gegenüberstehende Bodenstück dem Ansetzen kein Hindernis bietet."

„Auf diese Weise werden zum Bedienen stets nur 10 Mann im Thurme nöthig sein; 4 Mann zum Herantragen der Geschosse, 4 zum Abnehmen und 2 zum Laden und Ansetzen. Die Mannschaften, welche die Geschosse abgegeben haben, treten dann, zum Nehmen der Höhenrichtung, an die Winden und hierauf an die Hebel zum Drehen des Thurmes. Soll sehr schnell gedreht werden, so müssen allerdings noch 4 Mann einrücken. Rechnet man noch 2 Unterofficiere als Geschützführer, so sind **äußersten Falls** pro Geschütz **4 Mann** erforderlich, während man bei **langsamem** Feuer mit **3 Mann** auskommt."

Was bei der Betrachtung dieses einzigen Types unter den „Panzerlafetten Schumann's", mit welchem dieser Constructeur eine Ausnahme von seinem Hauptgrundsatz „Einrohrigkeit" macht, sofort auffällt, ist, im Gegensatze zu der, bei zweirohrigen Thürmen allgemein üblichen excentrischen Stellung jedes Rohres (auf einer Sehne) — die radiale, d. h. **centrische** Anordnung der Rohre (auf einem Durchmesser): offenbar hat sich der Constructeur hiebei von der Rücksicht auf die Schusspräcision bestimmen lassen.

Panzerlafette für 1 — 21*cm* Haubitze (Fig. 55).

Dem Wesen eines Wurfgeschützes entsprechend, ist es — im normalen Falle — bei der Haubitze wohl immer möglich mit horizontaler Rohrlage (ohne Depression) alle Zwecke zu erreichen. Abfallendes Terrain zu bestreichen, sollte die Aufgabe anderer Geschütze sein. —

Diese Voraussetzung hat auch Fig. 55 zu Grunde gelegen: dafür wird aber auch das Ziel — bloß 0·80*m* erhaben über der horizontalen Schartensohle, bei bloß 3·34*m* äußerem Durchmesser der ganzen

Kuppeldecke[1]) — welches eine solche Construction bietet, dem Angriffe beinahe unfassbar[2]).

Bei richtiger Aufstellung solcher Haubitzen wird weder das directe noch das Wurffeuer denselben gefährlich werden können. —

Dasjenige, was derlei kleinen Zielen, aber auch Schumann's Geschützpositionen überhaupt gefährlich werden kann — sind nach der Ansicht ihres Erfinders die Minenwirkungen und doppelt dann — möchten wir hinzufügen — wenn die Treffwahrscheinlichkeit der feindlichen Artillerie durch Aneinanderhäufen solcher Stände potenziert wird, allerdings den Kanonen-Batterien gegenüber in höherem Grade als gegenüber Wurfgeschützen, welche man ja stets tief aufstellen kann. Die Beobachtung der Treffwirkung — „selbst aus unmittelbarer Nähe der Batterie" — will Schumann durch geschickt angeordnete Anpflanzungen auf's äußerste erschweren.

Das beste Mittel gegen ein solches Ausgraben seiner Batterie findet er jedoch darin, dass der Vertheidiger gleich anfangs durch eigenes Eingreifen mit einer ausreichenden Geschützzahl den feindlichen Arbeitern wenig Muße lässt. —

Bezüglich der elastischen Lagerung nach der, aus Fig. 55 ersichtlichen Art, durch die Zuziehung von Holz wie beim Mörser in Form von Keilen — welche hier wegen des geringeren Trägheitsmomentes der „Panzerlafette" geboten ist, meint Schumann, dass die Lagerung auf Holzkeilen sich für alle drehbaren Constructionen empfehlen würde, freilich auf Kosten des Vortheiles, den der Hartgusspanzer im festen Aufliegen am Kuppelrande findet. Neuere kriegsmäßige Versuche hätten indessen gezeigt, „dass die von Gleitschüssen getroffenen und sonst genügend stark construirten Vorpanzer ausreichenden Widerstand bieten[3])."

Kosten. Ca. 65.000 Mark, also immerhin erheblich größer als der Preis eines Mörserstandes (gleiches Caliber), welcher 36.000 Mark (incl. Rohr 45.000 Mark) beträgt.

Diese Haubitze gestattet aber auch bei 7*kg* Ladung Schussweiten bis 6000*m* gegenüber 3500*m* des Mörsers bei 4*kg* Ladung, ist bis auf die nächsten Entfernungen zu gebrauchen, übertrifft die Mörser an Treffwahrscheinlichkeit und durch seinen besseren Shrapnelschuss.

---

[1]) Gemessen am äußeren Contour des Frontpanzers.

[2]) Diese kleinen Abmessungen bedingen natürlich das Laden der Haubitze in der Elevationsstellung, dem, mit Bezug auf die Erfahrungen beim Laden des 21*cm* Mörsers (bei 25° Elevation noch ganz gut ausführbar) nichts im Wege stehen soll.

[3]) Auch die Bukarester Erfahrungen bestätigen dies auf's neue.

A. d. Ref.

Decken-Stärke der „Panzerlafetten", gegenüber jener der Bukarester Objecte, mit besonderer Rücksicht auf den Bombenwurf.

(Vergl. die betreffenden Figuren auf Taf. IV und V.)

„**Die Decke der Panzerlafetten** ist **nur** gegen **Bombenwurf** in Betracht zu ziehen. Da der **Auftreffwinkel** der Geschosse mit **gestreckter** Flugbahn noch **nicht** 20° beträgt, so gleiten diese **wirkungslos** ab."

„In Anbetracht der neuerdings gesteigerten Mörserwirkungen" ist die Decke stärker construirt als beim Cummersdorfer Versuchsobject [1]). Dieselbe hat bei den „Panzerlafetten" der II. Kategorie nachfolgende Zusammensetzung und Stärke:

Bei der Panzerlafette für 1 — 15*cm* Ringrohr (Fig. 51) besteht die Decke aus zwei Lamellen von je 70*mm* [2]), zusammen 140*mm*.

Beim Batteriethurm für 4 — 15*cm* Ringrohre (Fig. 54) hat die Decke 100*mm* Stärke und ruht auf 2 je 40*mm* dicken Lagen von Blechen, mit welchen sie verschraubt ist; sie hat also eine Gesammtdicke von 180*mm*;

der Haubitzstand schließlich (Fig. 55) hat eine aus 2 Lamellen à 90*mm* gebildete Kuppel, in der Gesammtstärke von gleichfalls 180*mm*.

Durch die geschilderte und durch die Figuren illustrirte Anordnung der Decken unter Combination von Hartguss und Walzeisen fällt der gegen das Lamellenprincip sprechende Nachtheil des geschwächten Kuppelrandes fort, während man durch Übergreifen der oberen Plattenlage „eine sehr einfache und wirkungsvolle Einspannung des Hartgusspanzers erhält, die mit den, unten am Ringträgerblech angebrachten spitzen Winkeln zusammen, den hinteren, schwalbenschwanzartig verbreiterten Theil des Frontpanzers gegen Lostrennen einzelner Stücke sichert."

„Diese Anordnung gestattet verhältnismäßig kleine Stücke" (für Fig. 51 beispielsweise acht) „zu gießen und zu transportiren. Das

---

[1]) Sie betrug dort 100*mm* (2 Lamellen) am Scheitel, und 180*mm* (4 Lamellen) am Umfang — bei 5·00*m* Thurm-Durchmesser im Lichten — bis zur halben Pfeilhöhe hinauf. A. d. R.

[2]) Diese Anordnung und Stärke weist auch die Decke der Panzerlafette für 2 — 15*cm* Ringrohre (ad *b*, Seite 565, der Aufzählung von Typen der II. Kategorie) auf, während die Decke jenes Types, welchem — mit geringen Abweichungen — der „deutsche" Thurm für das Bukarester Schießen nachgebildet worden ist, nicht aus einzelnen Lamellen zusammengesetzt, 160*mm* dick ist und auf einer Innenhaut von 2 × 20*mm* = 40*mm* Stärke projectirt erscheint.

Gewicht eines einzelnen Guss-Stückes sowie der Deckplatten entspricht dann etwa dem des Rohres, wodurch die Montage auch im Gebirge möglich gemacht wird[1]."

Zur Erleichterung eines Vergleiches der soeben angegebenen Deckendimensionen mit jenen der beiden, wenngleich nur von Flachbahngeschossen erprobten (vom Wurfe gar nicht getroffenen) Thürme des Concurrenzschießens in Bukarest wollen wir die bei diesen angewendeten Abmessungen hier gleichfalls anführen.

Beim deutschen Thurm[2]) war die Decke bekanntlich 200*mm* stark und ruhte auf einer $2 \times 20 = 40mm$ dicken Unterhaut. Die Kuppel-Calotte hatte außen 6·00*m* Basis-Durchmesser und war durch eine eigene Blechconstruction, welche die Verbindung mit der Säule herstellte, mehrfach unterstützt. Die Mittelplatte, die Schartenplatte sammt den beiderseits an diese stoßenden Platten waren aus Walzeisen-Material hergestellt, die drei übrigen Randplatten hingegen zur Gewinnung von Vergleichsresultaten bezüglich der Haltbarkeit aus Compound-Material [0·07*m* Stahl, 0·13*m* Eisen] von den Dillinger Werken.

Die 2 Lagen der Unterhaut waren durch 15*kg* schwere stählerne 12*cm* Bolzen mit der Decke verbunden[3]). (Vergl. das Detail zu Fig. 69.)

Beim französischen Thurm[4]) (Walzeisen) hatte die aus zwei Stücken bestehende ebene Decke — welche den im äußeren Durchmesser 4·80*m*, nach Abzug der 0·45*m* dicken verticalen 1·20*m* hohen Panzerwände innen bloß 3·90 messenden Thurmgrundriss überspannte — 180*mm* Dicke. Das jüngste Project Mougin's (vergl. Fig. 1, Taf. VIII) unter der gleichen Voraussetzung von Walzeisen als Material, jedoch Verwendung der Schumann'schen Silhouette, wodurch der Durchmesser des Thurmes sich um 1·20*m*, also auf 6·00*m* vergrößerte — zeigt eine aus drei Theilen bestehende Decke von 250*mm* Stärke.

---

[1]) Die diesbezüglichen Verhältnisse bei der Cummersdorfer Panzerlafette siehe S. 553, Schluss-Satz.

[2]) Vergl. Fig. 69 und 70 (letztere wegen Anordnung der einzelnen Platten).

[3]) Bezüglich des Herabfallens solcher Schrauben (je einer bei der 1., bezw. 2. Beschießung) verweisen wir auf eine spätere Stelle dieser Studie.

[4]) Vergl. Fig. 71 und 72 (erstere wegen Anordnung der einzelnen Platten).

Das Cummersdorfer Princip und der „deutsche“ Thurm in Bukarest.

Stellt man die Einrichtungen der zweirohrigen Panzerlafette des „deutschen Thurmes“ jenen gegenüber, welche das Cummersdorfer Versuchsobject, ferner die Panzerlafetten II. Kategorie aufweisen — und ein bloßer Blick auf die Figuren der Taf. IV und V wird schon hiezu genügen — so wird man zu dem Schlusse kommen, dass der „deutsche Thurm“ in so vielfacher Beziehung ungünstigere Verhältnisse aufweist als die vorgenannten Typen, dass es sehr begreiflich ist, wenn der Erfinder der Panzerlafetten nicht ablässt zu betonen, dass die Construction des deutschen Thurmes in mehr als einer Richtung principiell verstößt gegen die Ideen, welche er in den vorgenannten zwei Kategorien von Panzerlafetten verkörpert hat und — abgesehen von den in seiner jüngsten Veröffentlichung (Juni-Heft 1886: „Internationale Revue“) gethanen und seither in weiterer Entwickelung begriffenen Vorschlägen[1]) — in allen seinen Schriften als die einzigen, ausschließlichen und unverfälschten Repräsentanten seiner Anschauungen hinstellt.

Die Folgerungen, welche man bisher aus dem Bukarester Schießversuch gezogen, bedürfen daher — eine genaue Kenntnis aller hiefür in Betracht kommenden wichtigeren Thatsachen vorausgesetzt — einer unparteiisch zu ermittelnden Correctur, wenn man dieselben auf die eigentlichen Schumann'schen Panzerlafetten anwenden will: haben doch die Ergebnisse der Cummersdorfer Schießversuche über den Wert der „Panzerlafetten“ in den vitalsten Punkten schon — innerhalb der (S. 559—561 dieses Artikels) vorgeführten Versuchs-Programme — zum größten Theile entschieden, und setzt doch — wie deren Erfinder irgendwo sagt — schon die Logik allein in den Stand, aus geänderten Ver-

[1]) Vergl.: „Vorschläge zu Neuerungen etc.“, S. 524 u. ff.

hältnissen[1]) mit hinlänglicher Sicherheit auch auf ein geändertes Verhalten zu schließen. —

Es ist nun eines der vornehmsten Ziele — welche Referent bei der Bearbeitung des vorliegenden Stoffes unausgesetzt vor Augen hatte — gewesen, die für eine Klärung der Thurmfrage so nothwendige **logische** Basis zu schaffen für einen verlässlichen indirecten Vergleich der beiden rivalisirenden Thurmsysteme (unter Zugrundelegung jedoch des reinen, des Cummersdorfer, Principes für den Repräsentanten Schumann'scher Conception), nachdem nun einmal — wie wir schon in der Einleitung zu diesem Artikel begründet[2]) und zugleich bedauert — die Verquickung Schumann's bewährter Constructions-Principien mit einem, deren innerster Natur widerstrebende — jenem der Zweirohrigkeit — einen directen Vergleich wie auf immer ausgeschlossen hat. —

Unsere Aufgabe wird aber leichter sein, als man auf den ersten Blick sich gestehen möchte.

Wie nämlich der geehrte Leser aus den in ein Schlusscapitel zusammengefassten „Folgerungen" an der Hand der Tafeln und Tableaux dieser Studie mit Einem Blick ermessen kann, so entsprechen die Resultate des französischen Thurmes in Hinsicht der verschiedensten Momente: der Widerstandsfähigkeit, der Einrichtungen, besonders taktischer Natur u. dgl., so sehr dem Horoskope, welches Major Schumann (nach seinen Aussprüchen, niedergelegt in der „Internationalen Revue", 9. Heft, Juni 1886) seit seiner Erfahrung mit dem Tegeler Panzer-Cylinder einer jeden Construction *à la française* — so, wie der Mougin'sche Thurm in Bukarest erschienen ist — gestellt hat, dass wir uns hier daran

---

[1]) Die Panzerlafetten der II. Kategorie werden von ihrem Urheber in jeder Beziehung (vergl. S. 562—564 dieser Studie) als ein Fortschritt gegenüber den Cummersdorfer Versuchsobjecte hingestellt.

„Gleich nach dem Cummersdorfer Versuch von 1882 waren die von der Commission festgestellten Mängel beseitigt worden; wir glaubten aber das System noch wesentlich verbessern zu können, und fanden dabei die ausgiebigste Unterstützung des Gruson'schen Etablissements.

„Eine derartige, auf Basis der vorhergegangenen Versuche logisch weiter durchgebildete Construction konnte man etwa mit dem vierten Theil der Kosten für die Versuche von Bukarest von Neuem prüfen und wir sind überzeugt, dass, wenn die erste Panzerlafette bereits die einstimmige günstige Beurtheilung einer sachverständigen Commission fand, die verbesserte Auflage siegreich aus den Versuche hervorgegangen sein würde." („Internationale Revue," S. 260.)

[2]) Vergl. Einleitung, S. 540.

beschränken können — zur endgiltigen Klarstellung (nach Jahresfrist) der Meinungen über Wert oder Unwert der wichtigsten, von den beiden originellen Hauptconstructeuren ihren so heterogenen Thurmsystemen zugrundegelegten Principien — lediglich die Frage zu beantworten:

Sind die beim „deutschen" Thurme in Bukarest ob der Einlegung von zwei Geschützen in eine, von allem Anbeginne bloß auf Ein Geschütz berechnete, darnach in streng logischer Consequenz studirte und ausgebildete Schumann'sche „Panzerlafette" während des Schießens stets auftretenden „unregelmäßigen Schwankungen", — welche die Schießpräcision der Thurmgeschütze nach dem einmüthigen Urtheile fast [1]) Aller, welche auf Grund ihrer eigenen, bei ihrer Anwesenheit beim Schießversuche, also unterstützt durch den Augenschein gewonnenen Anschauungen im abgelaufenen Jahre berichteten, in höchst ungünstiger Weise beeinflussten — **auch den einrohrigen Panzerlafetten Schumann's zu eigen?**

Das Hauptmerkmal des „deutschen" Thurmes den Schumann'schen „Panzerlafetten" gegenüber ist jenes, dass er im Widerspruche mit dem Principe, auf welchem die Construction der Panzerlafetten ausschließlich beruht — zwei- anstatt einrohrig ist [1]).

Wie aus einer Betrachtung elementarster Natur unzweifelhaft hervorgeht, kann es — u. zw. nicht bloß theoretisch, sondern auch praktisch genommen, und durch Schießversuche auch erweisbar [2]) — nicht ohne ungünstigen Einfluss auf die Schießpräcision des zweirohrigen „deutschen" Thurmes sein, dass die gepanzerte Lafette desselben, drehbar in labilem Gleichgewichte über dem Mittelpivot, hiebei lediglich durch vier symmetrisch zur Visirlinie des Thurmes [vergl. Fig. 70] [3]) angeordnete, längs einer passend profilirten Kreisschiene laufende federnde Rollen — also bloß elastisch — ausbalancirt ist und sowohl in Ruhe, als Bewegung einer festen, unveränderlichen

[1]) In „Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwickelung etc." spricht Schumann dies auf's neue gelegentlich der Charakterisirung des „deutschen" und des „französischen" Thurmes aus. Der Herr Verfasser wird uns gewiss gestatten, das Wesentlichste aus den diesbezüglichen Betrachtungen im Verlaufe dieser Darstellung zu resumiren.

[2]) Vergl. die Ergebnisse des Bukarester Schießversuches hinsichtlich der Schießpräcision.

[3]) Die Visirlinie des deutschen Thurmes liegt (nach v. Schütz) in der Halbirungsebene des Winkels der beiden durch die Seelenaxen der Geschütze gedachten Verticalebenen, welche sich auf 3000m Entfernung schneiden.

Stellung, bezw. Führung, mit einem Worte der präcisen Centrirung entbehrt[1]).

Wenn man in dieser Hinsicht das Verhalten der Rohre im französischen Thurm analysirt — in den [vom Panzer des Thurmes dort unabhängigen, von ihm vollkommen isolirten und nur mit der die eigentliche Panzerkuppel (Wand und Decke) tragenden Blechconstruction in fixer Verbindung stehenden] Mougin'schen „Lafetten" — so ergibt sich, dass diese Construction wohl eine Gewähr zu bieten vermag, dass jedes mit bestimmter Richtung einmal festgestellte Rohr während der ganzen Dauer seines hydraulisch gebremsten Rücklaufes mit seiner Axe nicht nur stets in derselben Richtung verbleibt, die es beim Abfeuern innegehabt hatte[2]), sondern dass es auch — nach längerem, wiederholtem Wechsel der Richtverhältnisse, nach einer beliebigen Zahl hierunter abgegebener Schüsse — immer wieder genau in dieselbe Richtung, außerdem aber (nach der Conception des ganzen Details, welches die Centrirung des französischen Thurmes zum Zwecke hat) sogar in dieselbe geometrische Lage im Raume gebracht werden kann.

---

[1]) Die Federn haben bei den Constructionen von Panzerlafetten der I. Kategorie nicht bloß die Aufgabe, Stöße jeder Art (Rückstoß der eigenen Geschütze, Stöße beim Auftreffen feindlicher Geschosse, u. zw. in verschiedenster Richtung abzuschwächen, es kommt ihnen auch die heikle Function der Centrirung zu. Ingenieur v. Schütz gibt in seiner „Erwiderung auf eine französische Beantwortung des Aufsatzes: Die Schießversuche in Bukarest" („Neue militärische Blätter", 1886, October-Heft, S. 260), bei Bekämpfung der Behauptung Mougin's — nach welcher aus einer Panzerlafette Schumann's (wobei jedoch nach den Ergebnissen des Cummersdorfer Schießversuches 1882 wohl nur der Bukarester Thurm in Betracht kommen kann) nie ein präcises indirectes Feuer abgegeben werden kann — an, „dass unter der Panzerdecke Blechcassetten angebracht und mit Gewichten ausgefüllt waren, die zur Ausbalancirung des Thurmes dienten. Diese Contregewichte waren in Bukarest so regulirt worden, dass der Thurm, infolge des Gewichtes der Geschütze, mit mäßigem Übergewichte auf dem Pivot und den beiden vorderen Rollen ruhte, während die hinteren gänzlich entlastet waren. Ein Abgangsfehler in der Seitenrichtung konnte, da die Rollen symmetrisch zu den Geschützen auf der Peripherie vertheilt waren, durch diese Neigung nach vorn natürlich nicht hervorgerufen werden (vorausgesetzt, dass die Compression der Federn der symmetrisch gelegenen Rollen einen ganz identischen Verlauf nimmt, was auf die Dauer wohl nicht zutreffen wird — A. d. Ref.), und die Scalen für die Höhenrichtung waren danach eingerichtet worden. An der Unterhaut der Panzerdecke waren in der Geschützrichtung zwei Zeiger angebracht, mit Hilfe deren man bei constantem Ziel die Seitenrichtung bestimmen konnte."

[2]) Vergl. z. B. Fig. 78, aus welcher eine der beiden Coulissen f' f' ersichtlich, in denen das Rohr — bei im Thurme vollkommen festgestellter Lafette — mittels des Führungsstückes (Gleitstückes, Schlittens) g' zurückspielt.

die sie einmal eingenommen hatte; all' dies bei ausschließlicher Anwendung des indirecten Richtverfahrens, d. i. bei bloßem Einstellen des Rohres auf ein gegebenes Aviso hin, mit Hilfe der Scalen für die Höhen-, bezw. für die Seitenrichtung.

Demgegenüber ergibt sich auf den ersten Blick, dass bei einer Construction, welche, wie bei Schumann's Panzerlafetten der I. Kategorie, unter allen Umständen lediglich elastisch gelagert ist — eine zweirohrige Panzerlafette, wie z. B. der „deutsche" Thurm, sich ganz anders verhalten müsse, als eine einrohrige.

Bei der einrohrigen Cummersdorfer Panzerlafette — Dank dem Umstande, dass der Rückstoß des Rohres hier zunächst nur central wirken kann, ist die elastische Balancirung der Kuppel an vier symmetrisch zur Rohraxe gelegenen Stellen der Decke für die Präcision des Thurmgeschützes, praktisch genommen, ohne Folgen gewesen für die Schusspräcision, und so allein ist es erklärlich, dann aber auch recht gut einleuchtend, dass ein wichtiger Passus in der Einleitung des an Major Schumann adressirten Gutachtens (Berlin, 11. Juli 1882) der Special-Commission für die Schießversuche mit seiner Cummersdorfer Panzerlafette Platz finden konnte, des Inhaltes: „Wie Euer Hochwohlgeboren aus diesem Schriftstücke ersehen werden, hat sich nach Ansicht der Commission das Princip Ihrer Panzerlafette bei den stattgehabten Versuchen durchaus bewährt."

Als besonders geeignet für eine Lösung des Widerspruches zwischen dieser, mit den Schießversuchen in Cummersdorf constatirten Thatsache zum einen und dem in Bukarest mit dem „deutschen" Thurm erzielten Ergebnisse zum andern Male — wonach dieser hinsichtlich der Schießpräcision [1]) dem französischen Thurme weit nachgestanden sein muss — dünkt dem Referenten die Überlegung, dass mit diesem Schumann'schen einrohrigen Typ I. Kategorie trotz dessen elastischer Lagerung consequent gute Treffer zu erzielen sein müssen, da hier ja die Hauptursache der im abgelaufenen Jahre so viel und so lebhaft discutirten Inferiorität des „deutschen" Thurmes gegenüber dem „französischen" — das vielbesprochene Pendeln der Kuppel — bei Beurtheilung der Schießpräcision einer unverfälschten Schumann'schen Panzerlafette überhaupt nicht in Betracht kommen kann.

Und in der That, hält man sich die Construction der „Cummersdorfer Panzerlafette" vor Augen und erwägt man, dass vom Momente

[1]) Vergl. Schumann, ferner Mougin und E. Bosch.

des Abfeuerns bis zum Austritt des Geschosses aus der Rohrmündung das Rohr, und hiemit die Kuppel, nur fortgesetzte Impulse ausschließlich zur Compression der rückwärtigen Pufferfeder auszuüben vermag; dass während dieser Zeit diese Federn successive bloß comprimirt werden können, bis der einzige Schuss des Thurmes abgegangen ist, so ist klar, dass erst im Momente des Austretens des Geschosses aus der Mündung die erschütternde Reaction der plötzlich vom Geschosse nicht mehr belasteten Gase auftritt, kurz darauf gefolgt von der Ausschnellen der rückwärtigen Pufferfedern, welche nunmehr, (als erst von diesem Augenblicke an) — innerhalb der vorderen und rückwärtigen Puffer der Führung — ein Pendeln des ganzen Systems über seinem Mittelpivot einleiten, bis diese Bewegung successive gedämpft ist.

Dieses Pendeln kann also bei der einrohrigen Panzerlafette erst beginnen, wenn das Geschoss das Rohr schon verlassen hat.

Anders beim zweirohrigen Thurm: hier fällt bei nicht gleichzeitigem Abgehen der Schüsse einer Salve [1]) das Freiwerden der Gase etc. beim zuerst abgefeuerten Rohr in die Zeit hinein, welche den Austritt des Geschosses aus dem ersten Rohre trennt vom Austritte des Geschosses aus dem zweiten Rohr (mit dem später abgehenden Schuss[2]).

---

[1]) Was den „deutschen" Thurm betrifft, so tritt häufig, und insbesonders wenn man nicht elektrisch abfeuert, ein für das Ohr deutlich wahrnehmbares Nacheinander der Schüsse einer Salve ein. So die holländische Commission (vergl. S. 15: „*Expériences de Bucharest*". (*Extrait du Rapport de la Commission néerlandaise*.

Bei Anwendung der Elektricität zum gleichzeitigen Abfeuern wird ein solches Vorkommnis — bei wahrhaft rationeller Construction der Contacte etc. — wohl ausgeschlossen sein, u. zw. (denkt der Ref.) trotz der Störungen, welche beim französischen Thurm gelegentlich der Abgabe von 10 Lagen im langsamen Salvenfeuer (19. December 1885) eingetreten sind.

Darüber sagt Major Mougin („*Quelques mots de Réponse etc.*", S. 28): „In folge eines fehlerhaften Constructions-Details, dessen wir uns erst im letzten Augenblick versahen, brachten die elektrischen Apparate und ihre Läufer Störungen herein; ferner eine Unentschiedenheit in dem genauen Momente der Zündung, welche, entsprechend den 2 bis 3*mm* am Umfang, 2 bis 3*m* Seitenabweichung beim Treffpunkte im Gefolge hatten. Diese Abweichung hat sich mit jenen, welchen die Kanonen schon an und für sich bedingen, im einen oder anderen Sinn summiren müssen."

[2]) Dass dies beim zweirohrigen „deutschen" Thurm der Fall gewesen sein muss — Apparate, construirt nach den Grundsätzen der elektro-ballistischen Chronographen könnten übrigens über die besprochenen Verhältnisse qualitativ und quantitativ den entscheidendsten Aufschluss geben — geht fast unzweifelhaft aus den Streuungsverhältnissen der Krupp'schen Geschütze, gelagert wie im „deutschen" Thurm, hervor.

Existirt aber einmal eine solche Differenz zwischen den Zeitpunkten des Austrittes der Geschosse aus beiden Rohren, so ist klar, dass, bei der excentrischen Natur der Wirkung des successive ausgeübten Rückstoßes sowohl als auch der durch diesen hervorgerufenen Reaction der Puffer, die Rohraxen nicht nur nicht identisch dieselbe Lage im Raume beizubehalten vermögen, sondern dass auch — mathematisch genommen — die je drei Winkel, welche die Axe jedes der zwei Rohre mit den Axen eines (im Raume fix gedachten) orthogonalen Coordinatensystems einschließt, die ganze Zeit hindurch, welche vom Momente des ersten Zündens bis zum Austritt des später abgefeuerten Geschosses verfließt, in ununterbrochener Folge eine ganze Reihe in Sinn und Größe continuirlich schwankender Variationen erleiden müssen [1]).

Bei dem Capitel „Schusspräcision" werden wir auf diesen Gegenstand nochmals zurückkommen.

Hier möchten wir nur noch hinzufügen, dass die Bewegung der Kuppel zufolge der turbulenten Reaction der Gase, der Federn etc. mit Rücksicht auf die von der Resultirenden dieser Kräfte zu überwindende große Trägheit der Panzerkuppelmasse nur eine ganz geringe Geschwindigkeit im Pendeln dieser letzteren zu erzeugen imstande ist. [Vergl. v. Schütz: „Erwiderung etc.", S. 260, wo er sagt, dass „die Federn der vorderen Rollen so gut wie gar nicht in Anspruch genommen werden, da der Thurm erfahrungsmäßig nur langsam in seine frühere Stellung (in die Lage nämlich auf den 2 vorderen Puffern einer- und dem Mittelpivot anderseits) zurückkehrt, so dass sich ein Eindrücken derselben bei dieser Gelegenheit gar nicht fühlbar macht".]

[1]) Die Werte, welche unter diesen Verhältnissen die Variationen der Winkel jedes der beiden Rohre mit den drei Axen im Raume anzunehmen vermögen, kann man wohl vorwiegend als Functionen von drei Größen ansehen; es sind dies:

1. Die Zeit-Unterschiede, welche zwischen den Momenten des Abfeuerns der Geschütze, ferner des Austrittes der Geschosse aus den Rohren liegen.

Falls die Bewegungsverhältnisse der Geschosse in den nebeneinanderliegenden Rohren congruent sind, kömmt hier nur eine einzige Zeitdifferenz, jene für den Durchgang jedes Geschosses durch irgend einen analogen Punkt, die Rohrmündung z. B., in Betracht. —

2. Die lebendige Kraft der unter der Wirkung der entzündeten Geschützladung nach rückwärts strebenden Rohre, schließlich

3 u. zw. unter der Voraussetzung, dass die ganze Construction der Kuppel (wie das auch thatsächlich beim „deutschen" Thurm der Fall war) in der Form, im Gewicht und in der Vertheilung desselben zur Visirlinie symmetrisch angeordnet gedacht sei — hauptsächlich die verschiedenen, für die Bewegungszustände der auf den Puffern ruhenden Punkte der Panzerkuppel (an welchen Punkten die federnde Reaction der Puffer angreift) maßgebenden Eigenschaften der Puffer, welche die Führung, Balancirung u. s. w. besorgen. Hieher zählt in erster Linie das gleiche oder — wie dies ja, nach der Festigkeitslehre, schon in kürzerer oder längerer Zeit (wenn nicht auf eine praktisch hinlänglich genaue Regulirbarkeit Bedacht genommen

Jedes Rohr des „deutschen" Thurmes erleidet beim Abfeuern einen Rückstoß, welcher an einem Hebelarm $= \frac{0{\cdot}98m}{2}$ (vergl. Fig. 70) die Panzerlafette um ihr Mittelpivot zu drehen sucht; und dieser excentrische Stoß kann die beiden symmetrisch zur Visirlinie des Thurmes gelegenen Puffer nicht gleichmäßig, sondern nur mehr verkehrt proportional den senkrechten Abständen der beiden Puffer von der Linie des Rückstoßes in Anspruch nehmen: der näher gelegene Puffer muss daher bei nicht gleichzeitigem Abgehen der beiden Schüsse stärker comprimirt werden, was eine Abweichung der Visirlinie des Thurmes — und hiemit beider Rohre — zur Folge hat.

Nachdem die Richtung des Rückstoßes — je nach den Elevationsverhältnissen des Rohres — nach der ganzen Scala für die Höhenrichtung variiren kann, und sonach auch die Componente — welche beim Schießen unter wechselnden Elevationen in der, bei jeder Seitenrichtung des Panzerlafetten-Geschützes unverändert bleibenden Richtung der (durch die Art der Befestigung des betreffenden Pufferfeder-Systems an der Kuppeldecke) Axen der in Anspruch genommenen Pufferfedern entfällt [1]); nachdem ferner die Spannkraft zweier Federn sich im

---

worden) zu erwarten steht — ungleiche Verhalten der Pufferfedern unter Einwirkung gleich großer Kräfte etc. etc.

Die Rohre halten die ihnen beim Richten gegebene Lage beim Abfeuern einer Salve nur dann bei, wenn die Größe genannter Variationen = 0 wird. Dazu ist aber erforderlich:

ad 1. gleichzeitige Zündung und was sonst für das gleichzeitige Austreten der Geschosse aus den Rohrmündungen Bedingung ist;

ad 2. ein gleich großer Rückstoß und

ad 3. ein vollkommen gleiches Verhalten der Pufferfedern.

Setzt man die Anzahl der Rohre = 1 anstatt 2, so ergibt sich der Fall der Cummersdorfer Lafette, und es ist klar, dass dann mathematisch zutrifft die Erfüllung der Bedingungen ad 1 und ad 2, während jener ad 3 [vergl. Fußnote 1), S. 587] nach dem physikalischen Verhalten der Federn zwar nie mathematisch, bei rationeller Einrichtung deren Construction jedoch gewiss praktisch nachgekommen werden kann.

Bleibt jedoch die Anzahl der Rohre = 2, wie beim „deutschen" Thurm, so nimmt die Größe der Variationen Werte an, welche sich praktisch in ungenauem Schießen ausdrücken müssen. —

[1]) Unter den in Rede stehenden Axen denkt sich der Referent jene Gerade [beim „deutschen" Thurm liegt eine jede Feder in einem, mit der Kuppeldecke fest verbundenen Gehäuse (g_1) (Fig. 69)], längs welchen die betreffenden Federn während der Dauer der Einwirkung des Rückstoßes comprimirt werden, resp. (nach dem Aufhören dieses Druckes) wieder dilatiren. Diese Federn functioniren gewissermaßen

Laufe der Zeit ungleichmäßig abnützt[1]); so besteht bei den zweirohrigen Panzerlafetten in unmittelbarer Folge der uncontrolir-, auch nicht wohl regulirbaren Deformirungen der zu jedem einzelnen Rohre excentrisch angeordneten Puffer principiell **keinerlei** Gewähr für die Möglichkeit eines präcisen indirecten Schusses — indem nämlich nach dem Gesagten eher anzunehmen ist, dass nach einer gewissen, mit derselben Elevation und Seitenrichtung an den Gradscalen der Widerlagsbarren und am Horizontalkreis abgegebenen Anzahl von Schüssen „die Rohre nicht nur **nicht** stets in die innegehabte **Anfangsstellung** zurückgeführt werden **können**, sondern nach und nach sogar die **Horizontalität** der **Schildzapfenaxen verlieren** werden“[2]).

---

als Accumulatoren, ähnlich den Belleville-Federn der Mougin'schen Lafette, mit dem Unterschiede jedoch, dass dort die, während des Rücklaufes des Rohres in diesen Federn durch Spannen derselben aufgespeicherte Kraft in nutzbringender Weise und auf streng vorgeschriebenem Wege zum Vorführen des Geschützes in die Feuerstellung dienen.

[1]) Diese Ungleichmäßigkeit im Verhalten der beiden rückwärtigen Puffer ist natürlicherweise auch bei Panzerlafetten *à la* Cummersdorf vorauszusetzen: es ist dies jedenfalls eine Fehlerquelle, welche bei Beurtheilung der Schießpräcision des Thurmgeschützes in Betracht kommt.

[2]) Mit diesen Worten schließt die holländische Versuchs-Commission ihre Betrachtung zur Beleuchtung der Präcision des Feuers aus dem „deutschen Thurm“ („*Extrait du rapport de la Commission néerlandaise*“). Referent kam auf dem oben angegebenen Wege zu derselben Folgerung. —

Dem ersteren Übelstande — nicht mehr in die innegehabte Anfangsstellung zurückzukommen — ist wenig Gewicht beizulegen, heißt es („*Expériences etc.*“, S. 16) im Auszuge aus dem Berichte der holländischen Versuchs-Commission, „da man ja die Elevation mit dem Quadranten ertheilen könnte; der zweite jedoch könnte zur Quelle unbekannter, unregelmäßiger Störungen werden, welche man nicht imstande wäre, durch eine constante Correctur zu unterdrücken.

„Man wird wohl thun, hier beizufügen, dass alle diese Betrachtungen sehr zutreffend sein können in der Theorie, während es sich doch darum handeln würde zu wissen, bis zu welchem Punkte diese störenden Einflüsse der Schussgenauigkeit Eintrag zu thun vermögen in der — Praxis. Die Lösung dieser wichtigen Frage würde für die Annehmbarkeit (*convenance*) des Schumann'schen Systems entscheidend sein. Bedauerlicherweise gestatten die Ergebnisse der Bukarester Schießversuche nicht, gerade diese Frage entschieden und wohlbegründet zu beantworten.“ So die Holländer, und man wird sich ihnen durchaus anschließen müssen, wenn es sich lediglich um eine Panzerlafette vom System des „deutschen“ Thurmes handelt.

Wie jedoch Schumann — auf Basis genauer Versuche mit seiner Cummersdorfer Lafette — über die Eignung seiner unverfälschten Typen von „Panzerlafetten“ zu präcisem Feuer denkt, ist aus dem auf S. 588—590 dieser Studie Gesagten ersicht-

Major Mougin dehnt sein Verdammungs-Urtheil über die vorbesprochenen, bei den Panzerlafetten getroffenen Einrichtungen hinsichtlich der Schusspräcision auf die Panzerlafetten aller Kategorien aus und spricht ihnen überhaupt die Fähigkeit ab, ein präcises indirectes Feuer abgeben zu können[1]).

Major Schumann gibt dies auch für die Zwitterconstruction des „deutschen Thurmes" vollkommen zu; allen solchen Angriffen auf seine einrohrigen Constructionen gegenüber ist jedoch sein *Caeterum censeo* das (Seite 559—561) citirte Gutachten der königl. preußischen

---

lich. Die unbezweifelbare Richtigkeit seiner Anschauungen haben wir wohl von S. 5[illegible] bis 587 bis zur Evidenz erwiesen.

Wie wenig in dieser Hinsicht speciell die Bukarester Schießversuche für [illegible] Beurtheilung maßgebend sein können, constatirt sowohl Major Schumann, [illegible] die holländische Commission mit dem Hinweise, dass man es ganz unterlassen hatte, die Erprobungen bezüglich der Schusspräcision der Thurmgeschütze derart einzuleiten und durchzuführen, um Aufschluss zu erhalten über die „Fehlerquellen". „Anstatt dessen," sagt die holländische Versuchs-Commission („*Expériences etc.*", S. 17), „führte vielmehr das Verlangen, die Scheibe zu treffen, während des Schießens zu ununterbrochenen Correctionen, welche zum großen Theile den Ingenieuren unbekannt geblieben sind.

„Der Einfluss dieser Correctionen scheint übrigens auch weder bei Bestimmung der Treffbilder, noch bei den Berechnungen, betreffend die Abweichungen und Streuungen, berücksichtigt worden zu sein. Endlich sind bei den Berechnungen einige Fehler unterlaufen."

Major Schumann beleuchtet diese Missverhältnisse durch die nachfolgende Stelle aus dem Berichte eines Augenzeugen im „Archiv für Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres":

„Das Feuer wurde theils von Ingenieuren der betheiligten Fabriken, theils von rumänischen Artillerie-Lieutenants geleitet. Der Treffpunkt wurde im allgemeinen nach jedem Schuss aufgenommen und dem das Feuer Leitenden mitgetheilt, der dann die Correcturen theils selbständig, theils nach Anordnung eines Mitgliedes der Commission auszuführen hatte. Für Beurtheilung der Treffähigkeit der Geschütze war dieses Verfahren nicht zweckmäßig, da im Bestreben, möglichst viel Treffer in die Scheibe zu bekommen, manche unnöthige und daher schädliche Correctur vorgenommen worden ist. Beide Parteien machten beim Schießen die gleichen Fehler und es war daher die erzielte Treffähigkeit der Geschütze keine besonders gute."

[1]) „Major Schumann hatte gewiss Recht, wenn er sich der Anwendung seines Systems auf eine zweirohrige Kuppel widersetzte. Es ist klar, dass man mit der einrohrigen Kuppel — von welch' immer System — einen so guten Schuss erlangen kann, als das Rohr und der dasselbe Richtende imstande sind zu geben, sobald man das Rohr vor jedem Schuss über Korn und Absehen richtet, und dies zu beweisen bedarf es keiner Versuche. Doch nimmer wird man mit diesem System etwas anderes als ein directes Richten vornehmen können, ein Verfahren, welches sich zum indirecten so verhält, wie das glatte Rohr zum gezogenen". („*Quelques mots de réponse*" etc. S. 36.)

Versuchs-Commission über die Cummersdorfer Panzerlafette[1]).

Und so ist denn Schumann[2]) berechtigt zu sagen (nachdem er die Fehlerquelle beim Schießen zweier Geschütze aus dem „deutschen" Thurme zugegeben): „Diese Fehlerquelle fällt bei Einem Geschütze fort, denn wie eine Mittheilung der competenten Behörde bezüglich der Cummersdorfer Panzerlafette beweist, hatte das Schwanken keinen nachtheiligen Einfluss ausgeübt."

[1]) Der ganze Unterschied, welcher sich, lediglich bedingt durch die Verletzung des (Cummersdorfer) Principes der Einrohrigkeit mit dem „deutschen" Thurm, bei dessen Verhalten hinsichtlich der Schießpräcision in Bukarest unfehlbar herausstellen musste, ist bei den dortigen Versuchen besonders aus dem Grunde so grell (vergl. Taf. VI, Fig. *q* und *r*) hervorgetreten, weil den „deutschen" Thurm das böse Los getroffen, gerade mit dem Besten auf einem Gebiete rivalisiren zu sollen, für dessen vitalsten Grundsatz man beim ersten Entwurf des excentrischen Schaukel-Systems — als Grundlage für die Schießpräcision — offenbar und dies trotz der eindringlichsten Verwahrung des Erfinders der Panzerlafetten — taub gewesen sein musste.

Zergliedern wir mit Rücksicht auf das ganz exceptionelle Verhalten des französischen Thurmes von Mougin das Verhalten eines Rohres desselben während des Schießens.

Bei der französischen Lafette, deren Construction in Bezug auf Schießpräcision, nach Absicht ihres Constructeurs, das Idealste zu leisten befähigt ist — und wer das „mechanische Kunstwerk" genau kennt, sowie das Ergebnis des Schießversuches vom 20. Jänner 1886 in Bukarest, wird dies zugeben müssen — bedingt die Construction (u. zw. den beweglichen Thurm zu besserer Übersichtlichkeit im Ruhestande vorausgesetzt) folgendes Verhalten jedes Rohres:

a) Die unveränderliche Lage des Pivots, d. h. die stetig wiederkehrende Deckung dieses Punktes (*o*) mit der jeweilig früher von ihm innegehabten Stellung (vergl. Fig. 78 u. 83) im Raume bei noch so oft wiederholter Ertheilung der indirecten Richtung.

b) Wie aus den Zeichnungen der Taf. V hervorgeht, hat Major Mougin [u. zw nach der Zeichnung offenbar in der Voraussetzung, dass die Richtungslinien der das Führungsstück (*g'*) des Rohres aufnehmenden Coulissen (*f'*) parallel zur Rohraxe laufen] das Rohr gezwungen, bei einmal festgestellter Höhenrichtung während seines ganzen Rücklaufes in der ursprünglich gegebenen Richtung zu verbleiben. Es fällt nämlich (vergl. Fig. 78) bei Mougin's Lafetten die Rohraxe stets mit der Linie *OO'* des Rücklaufes zusammen. Denkt man sich daher durch das im Ringträger des Panzers liegende Pivot für die Höhenrichtung (*o*) eine Gerade *oo'*, parallel zur Rohraxe *OO'* gelegt, so repräsentirt diese Linie *OO'* — welche wir uns mit der Lafette in fester Verbindung denken wollen — beim Nehmen der Höhenrichtung, welches hier durch Drehen der Lafette um den Punkt (*o*) geschieht, stets die Richtung des Rohres.

Mougin betont diese Einrichtung seines Thurmes unter Hervorhebung der dadurch gewährten Garantie für ein präcises indirectes Feuer. —

[2]) „Internationale Revue". S. 250.

„Dies ist auch an sich verständlich und das Schwanken dem sogenannten Abgangsfehler gleichzustellen. Diesen zieht der Artillerist in Rechnung und kann dies, da er constant ist. Das findet natürlich auch bei einem durch das Schwanken hervorgerufenen Abgangsfehler statt.“

Und woher dieser Unterschied, dieses geradezu entgegengesetzte Verhalten der Cummersdorfer Panzerlafette gegenüber jenem des Gruson'schen „deutschen“ Thurmes — und dies in der vitalsten Frage jeder Thurmconstruction, jener der — Schusspräcision der Thurm-Geschütze?

Es kommt dies daher, dass der geniale Erfinder, als er an den ersten Entwurf für seine Cummersdorfer Panzerlafette schritt, ein einfaches mechanisches Princip — die einzige, aber sichere Gewähr für einen präcisen Schuss aus einer, über einem Mittelpivot ruhenden und in seinem solchergestalten labilen Gleichgewicht elastisch ausbalancirten Lafette — sofort mit richtigem Tact erkannte und seither in allen seinen Constructionen erfolgreich verwendete:

Strenge Symmetrie in der Anordnung des ganzen Systems bezüglich der durch die Axe des Illingsgeschütze gedachten Verticalebene der Panzerlafette.

Die französischen Thürme von Mougin[1]),

Major im französischen Genie-Corps und ehemaliger Chef des Panzerwesens der französischen Marine.

Thurm für 2 — 155*mm* lange de Bange-Kanonen L/27.

(Taf. V, Fig. 65, 66, 71, 72, 78, 78*a*, 82, 83, 86 bis 93.)

Bei Beschreibung des „französischen Thurmes" werden wir uns im allgemeinen an den Artikel: *„La Tourelle de Saint-Chamond et la Coupole Gruson"* — publicirt von dem französischen Artillerie-Capitaine E. Bosch (*„Revue d'artillerie"*, Juli-August-Hefte 1886) — halten. Es

---

[1]) Bei der Darstellung des Thurmes für lange Kanonen nahmen wir zunächst darauf Bedacht, das interessante Object durch eine hinlängliche Anzahl von Schnitten vollkommen klar zu illustriren. Und in dieser Hinsicht war dem Referenten der Zufall hold gewesen, indem jede der maßgebenden Publicationen bei Auswahl der ihren Text erhellenden Profile einen anderen Gesichtspunkt eingenommen hatte.

Hinsichtlich des Nichtharmonirens der Fig. 72 mit den Figuren 89 bis 93 in manchem, wenngleich unwesentlichen Detail [so z. B. verkehrte Reihenfolge der Winde (*I*) zum Drehen des Thurmes, der Handpumpe (*H*) etc. etc.] ist hervorzuheben, dass bei der Beschreibung zu Fig. 72 (welche Figur der Referent der Broschüre des Herrn v. Schütz entliehen hat) Herr v. Schütz erklärt, die Angaben derselben einer vom Werke von Saint-Chamond herausgegebenen Beschreibung entnommen zu haben. Ganz dasselbe dürfte wohl auch für die Provenienz der Fig. 72 gelten (wie dies ja auch bei sämmtlichen, Brialmont entlehnten Figuren 78 und 82 bis 88 der Fall ist).

Bloß Capitaine E. Bosch bemerkt nichts Besonderes über die Herkunft seiner Anschauungen und figuralen Belege. („So wollen wir denn, nachdem wir die Constructions-Details der beiden Werke . . . . angegeben"), so dass man logisch nichts anderes annehmen kann, als dass die Figuren 89 bis 93 eine Wiedergabe der thatsächlichen Verhältnisse des französischen Thurmes — so, wie er in Bukarest ersucht wurde — bezwecken.

ist die dort gegebene Darstellung offenbar die einzig authentische, den französischen Thurm so schildernd und zeichnend, wie das in Bukarest beschossene Object factisch ausgesehen haben muss. —

Wir glauben dies hervorheben zu sollen, da z. B. Herr Ingenieur Julius v. Schütz mit der seinem Berichte: „Französische und deutsche Panzerthürme. III. Die Schießversuche in Bukarest" beigegebenen Textfigur (welche wir in Fig. 72 hier, jedoch unter Angabe des Constructionsmateriales, Einschreibung der wichtigsten Coten und mehrerer, eine rasche Auffassung unterstützender Buchstaben wiedergeben) offenbar nur die Illustrirung seines Textes (sagt er doch selbst — vergl. Fußnote auf S. 7 — dass „die nachstehenden Angaben der von den Werken von Saint-Chamond herausgegebenen Beschreibung entnommen sind") — keineswegs jedoch die genaue Wiedergabe des Versuchsobjectes im Auge haben musste, ein Umstand, der bei dem im Wesentlichen vollständigen Übereinstimmen der Fig. 72 mit den Figuren 89 bis 93 (nach Capitaine E. Bosch) von keiner weiteren Bedeutung ist. Das soeben Gesagte hat volle Giltigkeit auch auf den, dem Werke „*La fortification du temps présent*" von Brialmont entlehnten Typ (dargestellt in den Figuren 78, 78 a, 82, 83 und 86 bis 88), dessen Construction [auch Brialmont schildert[1]) den französischen Thurm — unter der Angabe, dass der eigentliche Urheber (*auteur*) dieses Projectes der französische Genie-Major Mougin sei — noch nach der Beschreibung, welche ihm darüber vom Director der Gewerkschaft von Saint-Chamond gemacht worden war] sich hauptsächlich dadurch vom „französischen" Thurm (Fig. 89 bis 93) nach Capitaine E. Bosch in Bukarest unterscheidet, dass an Stelle der Winde *I* (Fig. 91, vergl. auch Fig. 72) im Kellergeschoss, mit am Zahnkranze *R* (von vortheilhaft großem Durchmesser) angreifendem Getriebe, von einer einfachen Drehvorrichtung Gebrauch gemacht wird, die sich im mittleren Geschoss (wo der Circulationsgang *Z* ist) befindet und darin besteht, dass in einen einfachen Zahnkranz (bei *y'*), welcher in fester Lagerung (vergl. Fig. 78 und 87) und so wie dieser mit Steinschrauben im Béton versichert und den Presscylinder (*c*) des hydraulischen Pivots umgeben — ein, an der verticalen Welle *v* sitzendes Getriebe eingreift, welches vermittels mehrfacher Zahnrad-Übertragung durch die Kurbel *u* in Umdrehung versetzt [alles, was mit diesem Getriebe zusammenhängt, steht in fester Verbindung (vergl. Fig. 78, 86 und 88) mit dem gusseisernen Verbindungsstücke *Q*], die leichte Bewirkung der Umdrehung sichert. Die anderen Abweichungen sind ganz untergeordneter Natur — bei sonst

[1]) S. 196, I. Bd.

vollkommener Übereinstimmung — so dass sie gar nicht in Betracht kommen.

Indem wir schließlich noch empfehlen, zur raschesten Auffassung der nachstehenden Beschreibung von Fall zu Fall die Figur 1 (Taf. VIII) über den neuen Projectsthurm Mougin's zurathe zu ziehen, wollen wir nunmehr an die Beschreibung schreiten.

Panzer. — „Der bewegliche Panzer bildet hier im oberen Theile der ganzen Construction ein cylindrisches Reduit von 4·80*m* äußerem Durchmesser, zusammengesetzt aus drei verticalen walzeisernen Platten [1]), gekrümmt nach einem inneren Radius von 1·95*m*. Jede dieser drei Platten ist 1·20*m* hoch, 0·45*m* dick und wiegt ca. 18.000*kg*. Sie sind an den drei Stoßflächen und an der Auflagerfläche sorgfältig gehobelt", die Verbindung der drei Platten untereinander an den Seitenstößen, desgleichen mit der Decke, ist aus den Figuren ersichtlich. Die Fuge der Decke mit den verticalen Platten ist mit Blei ausgegossen. „Die Decke ist aus zwei gleichfalls walzeisernen Platten von 18*cm* Stärke gebildet, die wieder mit Nuth und Feder aneinanderstoßen"; ihre Verbindung mit den verticalen Platten (siehe Fig. 78 und 82, ferner Fig. 71) wird durch 36 starke Schrauben vermittelt. „Die beiden Platten wiegen zusammen 19.000*kg* [2])."

Der ganze bewegliche Panzer, dessen Gesammtgewicht (nach Obigem) 73*t* beträgt, ruht auf dem Zapfen *d* des hydraulischen Pivots durch Vermittlung einer Blechconstruction, bestehend aus einem horizontalen Ringträger *B*, drei parallelen verticalen Wänden *A* und zwei kurzen Blechträgern *C* [Consolen] [3]).

---

[1]) Das Gewicht jeder der drei verticalen Kuppelplatten beträgt nach Capitaine E. Bosch und nach Jul. v. Schütz 18.000*kg*, während Brialmont (I. Bd., S. 198) hiefür 19.500*kg* angibt.

[2]) Nach Bosch und v. Schütz. Nach Brialmont (I. Bd., S. 198) 19.900*kg*. Bezüglich der Differenz in diesen Angaben dürfte zu bemerken sein, dass sich Brialmont's Daten ja nicht auf den Bukarester „französischen" Thurm beziehen.

[3]) Da, wie aus der A. d. R. [Größere Aufsätze, S. 456, Fußnote 1)] hervorgeht, die Lafettirung im französischen Thurm ganz dieselbe ist wie in den gepanzerten Batterien auf Taf. II — mit dem einzigen, jedoch nicht principiellen Unterschiede, dass in der Batterie-Lafette das Pivot für die Höhenrichtung mit jenem für die Seitenrichtung übereinanderfällt, während im Thurm letzteres ein Mittelpivot ist, ersteres — (*o*), in Fig. 78, 83, 86 u. 93, unter dem Verticalpanzer im Ringträger, also getrennt von dem anderen angeordnet ist — so sind die analogen Bestand-

Der Ringträger [Centrirungsring], (*B*), hohl, besteht aus zwei parallelen verticalen Wänden: einer inneren, vom Profile ⊤, einer äußeren, vom Profile ⊣[1]); die Verticalbleche sind 30*mm* dick, die Winkeleisen haben 120 × 120 × 20. Die Verbindung zwischen diesen beiden Verticalwänden wird gebildet: *a*) durch eine (nach Art der Gurtungen bei Kastenträgern gehaltene) doppelte Lage von 25*mm* dicken Blechen (die einzelnen Stücke, aus welchen jede Lage besteht, stumpf aneinanderstoßend — diese Stöße in den beiden Lagen gegeneinander verwechselt); *b*) durch 14 (vergl. Fig. 83) radial angeordnete, verticale Querversteifungen vom Profile ⋋.

Der so entstehenden Construction — einem Kastenträger ähnlich, dessen untere Gurtung weggeblieben wäre (vergl. Fig. 86 rechts) — fällt (außer der Aufgabe, das vermittelnde Bindeglied zu bilden zwischen dem auf der oberen Gurtung ruhenden Panzer einer- und der ganzen — die Last desselben auf das Mittelpivot übertragenden Blechconstruction anderseits) die vom französischen Constructeur zur Sicherung einer absolut verlässlichen und durch alle Einrichtungen des französischen Thurmes auch gewährleisteten Schießpräcision mit äußerster Sorgfalt durchgeführte Centrirung des Thurmes zu.

Die Centrirung wird durch 10 Laufrollen (*z*) und durch 6 Führungsrollen (*w*) bewirkt. Der Centrirungsring trägt Lager für die Achsen dieser Rollen[2]).

---

theile der Lafetten, der Batterie sowohl wie des Thurmes, mit gleichen Buchstaben bezeichnet.

Eine genaue Beschreibung der Mougin'schen Lafette (sammt Rahmen) in der von diesem Ingenieur-Officier vorgeschlagenen mobilen gepanzerten Batterie befindet sich in der Fußnote 1 des vorerwähnten Artikels unserer „Mittheilungen". Mit Rücksicht darauf, dass die Redaction die Beschreibung der bezüglichen Figuren auf Taf. I bezw. V, so durchgeführt hat, dass die gleichen, resp. analogen Bestandtheile der Thurm-Lafette sowohl wie der Batterie-Lafette mit gleichen Buchstaben bezeichnet sind, wird es dem Leser ein Leichtes sein, die hier gegebene Beschreibung der ersteren, dargestellt auf Taf. V, in einfachster Art direct auch auf die letzteren übertragen zu können.

[1]) Das Winkeleisen gegen die Innenseite des Thurmes gekehrt.

[2]) Die verticalen Rollen (*z*) (Laufräder) sind aus Gusseisen; deren horizontale Achsen (aus Schmiedestahl; vergl. Fig. 78, rechts, und das Detail, Fig. 83, rechts oben liegen in bronzenen Halblagern (*demi-coussinets*), welche an den verticalen Wänden befestigt sind.

Die horizontalen Rollen (*w*) (Centrirungsrollen im engeren Sinne), mit ihrer Achse aus einem Stücke Stahl geschmiedet (vergl. Fig. 83, das Detail, links oben) drehen sich in bronzenen Lagern [vergl. Fig. 78 und 87 links, mit den Grundrissen der, diese Lager enthaltenden Bleche (bei *w*) in Fig. 83], welche an Eisenblechstücken befestigt sind, die hinwieder auf horizontalen Querblechen liegen

Die drei Wände (*A*) [jede aus zwei 30*mm* dicken Blechen (vergl. Fig. 83 und 87), mit einer 40*mm* dicken Füllung — (A_m) bezw. (A_e) (Fig. 83 u. 86) — zwischen sich], die Hauptträger zur Übertragung der Thurmlast auf das Pivot, haben Winkeleisen von 120 × 120 × 20.

Durch die zwei Consolenträger (*C*) (Fig. 87 und 88) wird eine gleichmäßige Vertheilung der Thurmlast auf die Hauptträger vermittelt.

Diese drei Trägerwände *A* [1]) sind an ihrer unteren Seite durch drei Bleche (*Y*) versteift. Über der vorderen Partie der Wände (*A*) zieht sich eine Blechlage hin (X_o), welche die hölzerne Plateform (*X*) um ca. 0·75*m* überhöht. Das hintere Blech (*Y*) ist nicht angenietet, sondern bloß verbolzt, damit man es beim Geschütz-Einlegen entfernen könne.

Bei der definitiven Montirung wird der Ringträger mit der Mittelwand und mit den gekrümmten Kopfblechen der T-förmig gebildeten Endfüllungen (A_e) (Fig. 83 und 86) der zwei äußeren Wände (*A*) und mit den Consolenträgern (*C*) fest vernietet: das Ganze — Panzer- und Blechconstruction — bildet sonach ein festes System, welches, in seiner unteren Partie mit einem gusseisernen Verbindungsstück (*Q*) verbolzt, mittels dieses letzteren die ganze Last der geschilderten Construction auf das hydraulische Pivot überträgt.

Das hydraulische Pivot (vergl. das Detail Fig. 78*a*) besteht aus einem stählernen Kolben (*d*) von 42*cm* Durchmesser, dessen oberes Ende auf ca. 0·60*m* [2]) von dem vorerwähnten gusseisernen, mit Versteifungsrippen versehenen Verbindungsstücke (*Q*) umfasst ist. Letzteres ist in seiner oberen Partie (vergl. Fig. 78 und 87) tafelförmig (1·00*m* breit, 2·30*m* lang) gestaltet.

Der Kolben (*d*) reicht auf ca. 1·30*m* in einen gusseisernen (bei *b*), mit Stahl gefütterten Presscylinder (*c*) (vergl. Fig. 78*a*), dessen stählernes Bodenstück (*q*), unter entsprechender Dichtung der Fuge [3]), durch acht Schraubenbolzen mit dem Cylinder in fester Verbindung steht. Dieser Boden ist an seiner Innenseite als Spurlager für den eine stehende Welle darstellenden Pivotzapfen [Kolben (*d*)] gestaltet; der Cylinder ist oben mit einer hermetisch abschließenden Dichtungsgarnitur versehen.

(vergl. Fig. 78 und 87 links), denen zugleich die untere Versteifung der Wände des Centrirungsringes zukömmt.

[1]) Diese Wände *A* entsprechen in jeder Beziehung vollkommen den Seitenwänden des Rahmes, wie derselbe für die Mougin'sche Lafette in der mobilen gepanzerten Batterie (vergl. Fig. 32*a* bis 33*b*, Taf. II) angeordnet ist.

[2]) Brialmont's Text lautet 0·50, steht jedoch in Widerspruch mit der, jedoch in cotirten Zeichnung auf Pl. VI des Atlasses zu seinem großen Werke.

[3]) Durch gefettetes Leder (nach Brialmont) oder durch Kautschuk (nach Jap. E. Bosch).

Der Presscylinder communicirt mit einer kleinen Handpumpe (H (im untersten Geschosse), welche mit einem Glycerin-Reservoir u einem Manometer sammt Abflusshahn versehen ist. Das gibt ei mächtige hydraulische Presse, welche einen einzigen Mann in den Sta setzt, die ganze bewegliche Partie des Thurmes zu heben, u. zw. bis z einer Höhe von 0·50*m*, wenn dies etwa nöthig werden sollte, um R paraturen vorzunehmen [1]).

Es ist schon in der Einleitung zu diesem Capitel hervorgeho worden — und wir werden noch wiederholt Gelegenheit finden, auf dies Punkt zurückzukommen — dass Panzer und Lafette bei Moug Thürmen voneinander ganz unabhängig sind.

Princip und Detail [2]) sind — ganz analog, wie schon im Artik „Vorschläge für Neuerungen im Gebiete der permanenten Befestigung etc von Hauptmann Fr. Rieger dargelegt wurde — dieselben, wie bei Mougin'schen Lafette für die mobile gepanzerte Batterie, welche in Figuren 32*a* bis 33*b* auf Taf. II dargestellt ist.

Mit Rücksicht auf die für diese Arbeit gebotene Vollständigk können wir jedoch nicht umhin, die Lafettirung der Thurmgeschütze hier nochmals zu beschreiben: Die bezüglich der Schießpräcision außerordentlich günstigen Resultate [4]), welche mit den in der Mougin'schen

---

[1]) So war nach der Beschießung am 15. Jänner ein Granatsplitter so fest der Fuge beim Vorpanzer eingekeilt, „dass es sich als unmöglich erwies, denselben mittels Hammerschlägen von außen zu entfernen. Dagegen gelang die Beseitigung v außen her nach Hebung des ganzen Thurmes mittels der hydraulischen Pr [Jul. v. Schütz: „Erwiderung auf eine französische Beantwortung etc." („Neue mi Blätter", October-Heft, S. 264).]

[2]) Mougin's System einer hydraulischen Minimalscharten-Lafette, dessen ursprüngliche Entwurf dem Artillerie-Comité 1876 unterbreitet worden, reussirte i. J. 1 im Fort Giromagny beim Versuch, aus welchem — u. zw. unter Mitwirkung v Ingenieur Darmancier, des beständigen Mitarbeiters von Mougin — bei Ersatz d damals zur Zurückführung des Rohres in die Feuerstellung noch mit einem Reser mit comprimirter Luft versehenen Apparates durch die gegenwärtige Anordnung Bremse (hydraulische Bremse und Belleville-Federn-Accumulator) die jetzige C struction der Lafette hervorging („*Quelques mots de réponse etc.*", S. 6).

[3]) Vergl. Fußnote 1) zu Seite 454, Größere Aufsätze dieser „Mittheilungen" 1

[4]) Nach sämmtlichen Darlegungen französischer Quelle. Um bloß zwei maßgebendsten zu nennen, vergl. Mougin: „*Quelques mots de réponse etc.*" in E widerung auf den v. Schütz'schen Hauptbericht über die Schießversuche in Bukar ferner Capitaine E. Bosch: „*La Tourelle de Saint-Chamond et la Coupole Gru* publicirt in der „*Revue d'artillerie*", Juli- und August-Hefte 1886.

Im Capitel über die Schießpräcision werden wir auf dieses Thema noch führlich zu sprechen kommen.

Lafette gelagerten 155*mm* de Bange-Kanonen beim Salven-Schnellfeuer vom 20. Jänner 1886 aus dem französischen Thurme erzielt worden sind — diesem „Kunstwerk der Mechanik", wie Schumann den Mougin'schen Thurm irgendwo nennt — dürften jede weitere Motivirung dieses Entschlusses als überflüssig erscheinen lassen. —

Bei Beschreibung der Lafette soll jedoch an dieser Stelle bloß des constructiven Details gedacht werden, indem die übrigen für die Beurtheilung dieses Schießgestelles besonders ins Gewicht fallenden Momente in einem späteren Capitel ihre Würdigung finden werden, u. zw. verglichen mit jenen, welche für die Beurtheilung der „Panzerlafetten" maßgebend sind.

Die Lafette besteht aus zwei Wänden (*i*) von 0·025*m* dicken Stahlblechen, welche auf eine schmiedeeiserne Füllconstruction aufgenietet, oben durch ein 0·025*m* dickes, gewölbtes Blech (*h*), vorne durch ein Blech und Winkeleisen n_o (0·02*m*) und durch einen schmiedeeisernen Stirnriegel (*n*) miteinander verbunden sind. Letzterer läuft in das Gelenkstück *j* (Schmiedeeisen) aus, welches — vorne gabelförmig gespalten — mit zwei Augen den Gelenksbolzen umfasst, der das Pivot (*o*) für die Höhenrichtung bildet.

Die rückwärtige Verbindung der Lafettenwände wird durch den Körper der Bremscylinder (*m*) und (*k*) bewirkt, welcher — in der Höhe des unteren, d. i. des Accumulator-Cylinders (*k*) mittels zwei hohler Schildzapfen in die Lafettenwände eingespannt und mit diesen verbolzt ist (vergl. Fig. 82 und 93).

Die Verlängerungen dieser Schildzapfen bilden die zwei Führungsansätze der Lafette, mittels deren sie beiderseits in den schon angedeuteten Coulissen (*f*) — gebildet aus schmiedestählernen, mit den Rahmenwänden passend vernieteten Gleitschienen (*e*) — der Wände (*A*) beim Nehmen der Höhenrichtung gleitet.

Das Rohr liegt [bei (*g*) (Fig. 78, 86, 88 etc.)] mittels zweier besonderer Gleitstücke (*g'*) — deren jedes in warmem Zustande über einen Rohrschildzapfen und einen passenden Ansatz eines eigenen, auf das Rohr aufgezogenen Mantelstückes aufgebracht wurde — in entsprechenden Coulissen (*f'*) der Lafettenwände, längs welcher es beim Schusse zurückspielt. Das erwähnte Mantelstück steht mit dem Kolben des Bremscylinders (*m*) in fester Verbindung.

Die Bremse selbst besteht aus zwei, in Einem Stück gegossenen Pumpenkörpern (*m*) und (*k*) aus Bronze. Der eben erwähnte Kolben des oberen Cylinders (*m*) (0·12*m* Durchmesser) wirkt auf die Bremsflüssigkeit; der untere Cylinder (*k*) (0·20*m* Durchmesser) besitzt einen Kolben, welcher mit zwei Reihen (à 26 Paare) Belleville-Federn geladen ist, und dient als Accumulator (*P*).

In der Feuerstellung — wie aus Fig. 72, 86 und 90 ersichtlich — ist der 12*cm* Kolben aus dem Cylinder herausgedrückt, der 20*cm* Kolben hingegen vollkommen eingedrungen in den unteren Cylinder. Beide Cylinder-Hohlräume sind mit Glycerin ausgefüllt und der Accumulator steht unter einer Anfangsspannung von 8000*kg*, welche ausreicht, um sowohl die Unbeweglichkeit des Rohres bei jeder Elevation, als auch die seinerzeitige Rückführung des Rohres in die Feuerstellung zu gewährleisten.

Während des Rücklaufes wird das Glycerin aus dem Cylinder (*m*) in jenen (*k*) gedrängt, wobei es ein Rückschlagventil (*a*) (Fig. 89, 90 und 93) zwischen den Cylindern passirt und durch den 20*cm* Kolben die Belleville-Federn comprimirt, bis die ganze Rücklaufsarbeit absorbirt ist. Nach beendigtem Rücklaufe verbleiben die Federn — Dank dem berührten Ventil, welches ein sehr kleines Volumen hat und dessen Handhabe, hinter der Bremse gelegen, dem Richtenden zur Hand liegt[1]) — in Spannung. Durch Drehung an dieser Handhabe wird die Communication zwischen beiden Cylindern in beliebigem Maße bewirkt. Diese Einrichtung gestattet es, das Rohr mit beliebig verlangsamter Geschwindigkeit in die Feuerstellung zu bringen. Falls die Bremse aus irgend einem Anlasse ihren Dienst versagen sollte, wird das Rohr durch zwei Puffer (*p*) (mit Belleville-Federn) aufgehalten, welche — an der oberen Querverbindung der Lafette befestigt — zwei correspondirenden Ansätzen gegenüberstehen, die sich an dem schon mehrfach besprochenen Mantelstücke befinden[2]).

Um jedem Rohre — oder, was bei Mougin's Lafetten-Construction auf Eins herauskömmt, der mit der Lafette unabänderlich verbundene gedachten Parallelen *oo'* zur Rohraxe *OO'* (Fig. 78) — die erforderliche Höhenrichtung ertheilen zu können, ist jedes derselben um das Pivot (*o*) derart drehbar, dass seine Axe, geführt durch zwei Führungsstücke längs der an beiden Wänden (*A*) durch aufgenietete Gleitschienen (*e*) gebildeten Coulissen (*f*), sich in einer diesen Wänden parallelen Vertical-Ebene bewegt. Jedes Führungsstück ist fest mit einem Schildzapfen (*r*) (Fig. 89 und 93) verbunden, der in einen, mit dem Bremskörper aus Einem Stück erzeugten, in der Lafettenwand streng und genau eingepassten, hohlen Schildzapfen eingelassen ist[3]).

Die Höhenrichtung wird bewirkt durch eine compendiöse Pumpe, welche in der nächsten Nähe [vergl. (*u'*) Fig. 82, 89, 92 und 93] der bezüglichen Lafette aufgestellt ist. Der Kolben (*t'*) ist gelenkartig an die untere Partie der Lafette befestigt.

Die Höhenrichtung kann man hier entweder mit dem Quadranten ertheilen oder — was nach Capitaine Bosch genauer ist — durch Ansprechung einer passenden an einer der Gleitschienen (*e*) angebrachten Theilung durch einen, mit den Schildzapfen des Bremskörpers fest verbundenen Zeiger.

---

[1]) Ähnlich, wie aus Fig. 32*c* ersichtlich.

[2]) Nach Cap. Bosch haben diese Puffer den Zweck, den Rückstoß zu mildern falls der Rücklauf, welcher für gewöhnlich bloß 40 bis 45*cm* beträgt, ausnahmsweise die äußerste Grenze (50*cm*) erreichen sollte.

[3]) Jede Lafette, ein Rohr für sich aufnehmend, ist durch ein Gegengewicht von ca. 3500*kg* ausbalancirt, welches so geführt ist, dass jedes Schwanken desselben ausgeschlossen ist. Jedes Gegengewicht ist an zwei Ketten aufgehängt, welche über je zwei Leitrollen (s_1, s_2, Fig. 72, 78, 87 und 90) führen und hinter den Lafettenwänden befestigt sind (vergl. Fig. 89). Das Gegengewicht ist so berechnet, dass dem Rohr sammt der Lafette ein Übergewicht von ca. 500*kg* gewahrt bleibt. (Cap. E. Bosch „*La Tourelle de Saint-Chamond etc.*" S. 16.)

Beabsichtigt man das Bodenstück des Rohres zu heben, so setzt man den Pumpenhebel (u_o) in Bewegung; will man es jedoch senken, so braucht man bloß durch eine Drehung des Handrades (v') auf das diesbezügliche Rückschlagventil zu wirken.

„Die Seitenrichtung wird dem Geschütze durch den Thurm selbst ertheilt, welcher zu diesem Zwecke eine kupferne Scala besitzt, die an den Laufring geschraubt ist. Zwei Läufer (Einer per Geschütz) sind an beliebigen Stellen dieser Scala fixirbar. Anderseits entspricht jedem der beiden Rohre ein Abfeuerungs-Apparat, welcher am Ringträger befestigt ist und einen durch den elektrischen Zünder der Ladung gehenden Strom schließt, sobald er auf seinem Wege an den ihm correspondirenden Läufer stößt. Beide Schüsse gehen daher automatisch los, u. zw. genau in dem Augenblicke, in welchem sie in die Schussrichtung gelangen. Ein Sicherheits-Apparat verhindert ein vorzeitiges oder zufälliges Abgehen der Schüsse."

Das Abfeuern geschieht also elektrisch. Will man mit Frictionsbrandeln abfeuern, so kann dies stets nur bei stillestehendem Thurme geschehen.

Die Umdrehung des Thurmes wird vermittelt durch ein gezahntes, an der Blechconstruction befestigtes Rad R [1]) (Fig. 72, 90, 92 und 93), welches — und hiemit der Thurm — durch eine Handwinde (I) mit Transmissionswelle und Zahnrad-Übertragung in Bewegung gesetzt wird [2]).

Während dieser Rotation wird der Thurm in der Weise centrirt, dass die schon besprochenen 10 Laufrollen (z), ferner die 6 Centrirungsrollen (w) die konisch, bezw. cylindrisch abgedrehten Führungsflächen des gusseisernen, sorgfältig auf das Thurmmauerwerk aufgelagerten, mit Steinschrauben in diesem befestigten Laufringes (s) entlang laufen [3]). Soll

---

[1]) Das Rad (R) (Fig. 72, resp. Fig. 90, 92 und 93, Taf. V) ist mit Zähnen (z) aus hartem Holz versehen, welche den Stößen auf Panzer oder Rohrköpfe excentrisch auftreffender Geschosse einen elastischen Widerstand entgegensetzen und die im Falle eines Bruches sofort ausgewechselt werden können.

[2]) Diese Drehung geschieht mit äußerster Leichtigkeit; die Angaben hierüber sind jedoch (wohl abhängig vom Detail für die Drehvorrichtung) verschieden. So gibt Brialmont (Bd. I, S. 205) an, dass sich zwei Gehilfen an der Kurbel (u) (Fig. 78 bis 88) ablösen; v. Schütz (nicht dementirt von Mougin) gibt hingegen beim Bukarester französischen Thurm ein Erfordernis von 4 Mann für dessen Drehen an.

[3]) „Bei der definitiven Montirung wird mit großer Präcision die Krümmung sowohl, als das Nivellement des Laufringes in Bezug auf das Pivot geregelt — nach einer ebenso eleganten, als einfachen Methode, welche bei allen bisher in Frankreich

der Thurm in Umdrehung versetzt werden, so presst man eine dünne Schichte Glycerin unter den Kolben. Die Reibung von Metall auf Metall macht sofort der sanften Reibung Platz, welche zwischen Metall und Flüssigkeit besteht.

Zur Bewirkung der fortgesetzten Umdrehung arbeiten 4 (mit Ablösung 8) Mann an den zwei Handhaben der Winde (*l*) [Fig. 91, Taf. V][1]).

Was die Visir-Einrichtungen betrifft[2]), so wird der militärische Leser förmlich verblüfft durch die Thatsache, dass man bei der Construction der französischen Thürme jeden Gedanken an den Gebrauch der Methode des directen Richtens (Seitenrichtung) der Geschütze (wenn auch bloß ausnahmsweise) ausgeschlossen hat.

Interessant ist es, wie in dieser Hinsicht die Meinungen dies- und jenseits des Rheines auseinandergehen:

Brialmont sagt, dass „das Richten sowohl, als das Abfeuern der Geschütze in allen in Frankreich gebauten Thürmen mit Hilfe der Elektricität bewirkt wird, u. zw. mit dem besten Erfolg in doppelter Richtung: Schießpräcision und Feuerschnelligkeit[3]). Dieser Vorgang gestattet, von der Anbringung eines Mannloches in der Thurmdecke abzusehen, eine Maßregel, welche nur den Panzer schwächen und ein unversiegbarer Quell der Beunruhigung für die Bedienung bilden würde."

---

aufgestellten Thürmen Anwendung gefunden hat; dann wird der bewegliche Theil aufgebracht, indem man den Pivotzapfen (*d*) auf das Spurlager stellt.

„Die Lauf- und Centrirungsrollen werden so regulirt, dass sie gar keine anfängliche Belastung erfahren: so ruht der Thurm mit seiner ganzen Last auf dem Pivot — selbst wenn man nicht Gebrauch macht von dem hydraulischen Pivot — und die Rollen dienen lediglich zur Führung." .... (S. 201).

„Die Genauigkeit seiner" (des Laufringes) „Rundung und seines Nivellements kann selbst durch eine bedeutendere Veränderung, welche bei längerer Beschießung in der Lage des festen Ringes des Hartguss-Vorpanzers eintreten könnte, nicht in Frage gestellt werden."

Der Laufring besteht aus drei gleichen Theilen, welche mit Hilfe von an den Stoß-Enden angegossenen Rippen miteinander verbolzt werden. (Nach Brialmont, I. Bd., also bezugnehmend in Hinsicht der Ziffern auf die von ihm beschriebenen, in Hinsicht auf das übrige jedoch alle Typen zusammen.)

[1]) Ein einfacher Apparat zum Ein- und Ausrücken gestattet zwei verschiedene Geschwindigkeiten in der Drehung des französischen Thurmes in Bukarest (Cap. Bosch).

[2]) Vergl. Cap. Bosch's allgemeine Charakteristik des französischen Thurmes.

[3]) Dem gegenüber charakterisirt sich der Standpunkt Schumann's durch seine eigenen Worte („Internationale Revue", S. 257): „Wer Freude am elektrischen Abfeuern hat und bei ungeübten Leuten eine Versagerquelle mehr haben will, mag sich eine elektrische Zündung einrichten. Nöthig ist sie nicht."

Ganz anders Schumann: „Wirkung vor Deckung!“ Dem Geschützcommandanten müsse eine Orientirung ermöglicht werden. Er gibt an, dass er bei der Beschießung selbst bis zur Bresche von vier Thürmen mit Mannloch (deren einige sogar zwei Mannlöcher hatten) — Bukarest kann gleich als fünftes Beispiel gelten — nicht Einen Splitter in den Thurm hineinfliegen gesehen, und dies, trotzdem in Cummersdorf durch einen Flachschuss auf das Mannloch sogar ein Treffer entfiel, welcher jedoch ob der großen Flachheit der Bahn bloß streifte, die Dicke der oberen Platte (50*mm*) bis auf die Hälfte ausmeißelte und unschädlich — weiter ging. Die Gefahr, welche dem Thurme durch das Mannloch vom — Mörser drohe, sei für einen praktischen Artilleristen eigentlich gar nicht vorhanden. „Das Topvisir unserer Construction ist Orientirungsvisir. Für die näheren Distanzen kann durch das unter dem Mannloch nach rückwärts gebohrte Visir gerichtet werden, wobei man den Vorzug hat, dass das Rohr dem Feinde abgewendet bleibt“. Ein Heraussehen aus dem Mannloch komme nur von Zeit zu Zeit vor: „Im allgemeinen wird ja auf Mittheilung des Beobachters mit den inneren Zeigern **genau indirect**[1]) gerichtet.“ („Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwickelung“, S. 256 und 257.)

Schumann steht jedoch nicht allein mit seinen Anschauungen.

So constatirt z. B. der italienische Artillerie-Capitaine F. Mariani („*Rivista d'artiglieria*“, April-Heft 1886), wie sehr sich das Mannloch zur raschen Orientirung eigne, dem Tageslichte Zutritt, dem Rauche Abzug gewähre; zugleich betont er die Unwahrscheinlichkeit des Eindringens von Splittern durch das Mannloch hindurch.

Besonders entschieden verurtheilt wird jedoch jeder Verzicht auf die Möglichkeit, vom Verfahren mit direct gegebener Seitenrichtung Gebrauch machen zu können, in dem Berichte (vergl. „*Expériences de Bucharest*“, *Bruxelles 1886*, S. 20 und 21) der niederländischen Commission, auf den wir hiemit verweisen wollen.

Wenn die Bedienung eines französischen Thurmes durch irgend einen Zufall plötzlich auf sich allein angewiesen ist, so kann ein Thurm wie der französische — vorausgesetzt, dass ihm kein Bonnet vorliegt — trotzdem seine Scharten mit z. B. 19·00*m* — 14·00*m* = 5*m* [vergl. Fig. 2 (Taf. I) bei weggedachtem Bonnet] den Infanterie-Niederwall überhöhen, trotz der leichten Möglichkeit gut gezieltes directes Feuer abzugeben, dies doch nicht bewirken, da er jeder Vorrichtung hiezu ermangelt. [Dieser Fall würde z. B. bei Brialmont'schen Forts-Typen nicht selten sein — vergl. bloß den Typ Fig. 2, für welchen Brialmont eine solche Bestimmung getroffen, dass das Bonnet nicht Regel ist, sondern (siehe Pl. VII, Fig. 2 seines Atlas) nach *Ermessen* in Anwendung gebracht werden kann.]

---

[1]) Vergl. diese Angabe mit den Folgerungen, die man aus dem Verhalten des deutschen Thurmes in Bukarest irrthümlicherweise für Schumann'sche Panzerlafetten im allgemeinen zu ziehen gewohnt ist.

So sagt v. Schütz (S. 261 seiner „Erwiderung auf eine französische Beantwortung etc.“ „Neue Militärische Blätter.“ October-Heft 1886): „Nichtsdestoweniger existirten Fehler in der Visirvorrichtung des Schumann-Thurmes, aber sie waren ganz anderer Art, als Herr Mougin vermuthet. Sie bestanden darin, dass infolge der nicht genügend durchgeführten Theilung des Gradbogens, die Abstände zwischen den einzelnen Theilstrichen zu groß waren, und dass ferner die Zeiger“ (*z*) (Fig. 69, Taf V) „nicht fein und nicht elastisch genug ausgeführt waren, so dass Verbiegungen derselben, wenn auch nur minimale, beim Oscilliren des Thurmes vorkommen konnten“.

Der Vorpanzer [1]) besteht aus vier [2]) gleichen Theilen, welche in eine 3*m* dicke Schicht von Béton eingebettet sind. Das Gesammtgewicht des Vorpanzers ist 72*t*.

An der äußeren Seite des Ringträgers, mit ihm verbolzt, befindet sich eine Dachrinne (*E*) aus 20*mm* Blech, welche das Wasser, Geschoss-Splitter etc. in einen Canal (*D*) leitet [3])."

Bedienung. Nach Cap. E. Bosch beträgt die Kriegs-Besatzung „vorausgesetzt, dass sie während eines längeren Feuergefechtes sich selbst genügen könne", 29 Mann [4]).

Communicationen. — Der Thurm steht mit den unterirdischen Räumen der Befestigung mittels einer Stiege (*T*) in Verbindung, welche auf den Circulationsgang (*Z*) ausmündet, als welcher der ganze Raum über dem Bétongewölbe sich herausstellt, in welche der Presscylinder

---

[1]) Nach einer Angabe von Capitaine E. Bosch ragt der Thurm in Bukarest 0·97*m* über den Rand des Vorpanzers.

[2]) Brialmont gibt für die von ihm beschriebenen Typen an: drei Stücke. Die einzelnen Partien sollen sich dabei bedeutend verschieben können, ohne Gefahr für die Führungsrollen.

Bei dem, der Beschreibung Brialmont's zugrundeliegenden Typ (Fig. 78, 82 bis 88) besteht der Hartguss-Vorpanzer aus drei gleichen Stücken, welche glatt aneinander stoßen und deren Stoßfugen mit Blei ausgegossen werden. Dank dem großen Umfang, welchen man der Basis des Vorpanzers gegeben, ist es möglich, die in Béton ausgeführte Minimalstärke des Poternengewölbes so stark zu erhalten, dass sie vom Wurf der stärksten Bomben nichts zu fürchten hat. Übrigens wäre es ein Leichtes, dieses Gewölbe durch einen, in dessen unterer Laibung geführten Hartgussbogen zu verstärken. (Vergl. in dieser Hinsicht viele Typen Schumann's: Taf. IV, Fig. 51 und 55. A. d. R.)

[3]) Die Öffnung bei (*F*) gestattet einem Mann, den Canal behufs Reinigung desselben zu betreten. Das Regenwasser fließt ab durch das Rohr (*G*) (Fig. 78 und 94).

[4]) Bezüglich der Bedienung des von ihm dargestellten Typs gibt Brialmont an:

„Die Bedienung jedes Geschützes wird von Einem Richtenden und von einem 2. Mann bewirkt, welcher den Hebel" (u_o) „der Pumpe" (u') „für die Höhenrichtung handhabt. Beide verbleiben während der ganzen Dauer des Schießens auf der Plateform.

„2 Gehilfen übergeben die, entweder dem Aufzug oder den Nischen (M) entnommene Munition — sie befinden sich also im Mittelgeschoss — dem Richtenden, der diese entweder unmittelbar übernimmt, oder dieselbe mit Hilfe eines Ladekrahnes" (*L*) — von Brialmont genannt „*grue à potence*" — „in den Batterieraum aufzieht." [Vergl. z. B. in den, seinem Werke entlehnten Figuren, u. zw. 87 in der Ansicht: (w_o) eine feste Rolle, (g_o) das Geschoss; Fig. 82 bietet eine Ansicht von oben, Bosch's Figuren (Fig. 92 und 93) desgleichen.]

für das hydraulische Pivot eingelagert ist. Die verschiedenen Hilfsmaschinerien, welche beim Gebrauche des Thurmes erforderlich sind, wollen aus der Taf. V unter Benützung der Legende ersehen werden [1]).

Das Abfeuern der Geschütze wird durch Elektricität bewirkt und es stehen hiefür — nach v. Schütz — zwei Batterien à 8 Elemente [2]) in Verwendung.

0·20*m* (im Lichten) unter dem Ringträger befindet sich eine Plateform (*X*) aus hartem Holz; man gelangt zu derselben — wie aus den Figuren ersichtlich — mittels zweier eiserner Treppen (*y*). Unten endigt jede Treppe (vergl. Fig. 90) mit einer Plateform, welche auf dem Verbindungsstücke (*Q*) befestigt ist, oben mit einer eisernen Plateform (X_1), die für die Bedienung des zugehörigen Geschützes verwertet wird.

Sprachrohre (*S*) besorgen den mündlichen Verkehr zwischen den Stockwerken (vergl. Fig. 72), ein Ventilator (*V*) die Lüftung [3]).

Die Beleuchtung des oberen Thurmraumes wurde in Bukarest — nachdem durch die Scharten nur wenig Licht eindringt — durch Laternen bewirkt.

Thurm für zwei kurze 155*mm* de Bange-Kanonen.

(Taf. V, Fig. 67.)

Brialmont bringt in seinem Werke außer dem Thurme Mougin's für lange Kanonen überdies auch einen solchen für kurze.

---

[1]) Cap. E. Bosch gibt uns auch hierüber Aufschluss: Gegenüber der Ausmündung der Stiege und links davon sind in der ringförmigen Mauer des Circulationsganges zwei Nischen (*M*) zur Unterbringung von Munition angebracht. Rechts, in einer dritten Nische (*U*) (vergl. Fig. 90 und 91) befindet sich ein Munitions-Aufzug, bestehend aus einer schachtförmigen Öffnung zur Verbindung der Circulationsgallerie mit dem Kellergeschoss, in welchem sich die Munitions- und Geschossräume befinden; zwei vertical durch diesen Schacht führende feststehende Schienen dienen zur Führung eines Munitionsbehälters (*M'*), welcher an einer Kette mittels der Winde (M_0) (im Kellergeschoss; vergl. Fig. 90 und 91) zu heben und zu senken ist. Um die Munition bis an die Lade-Öffnung des Rohres heranbringen zu können, bedient man sich eigener Ladungstragen, welche man mittels besonderer kleiner Winden aufzieht [vergl. (*L*) in Fig. 92 und 93]. Diese Tragen sind auf ihrem ganzen Wege durch Gegengewicht ausbalancirt.

[2]) Art der Elemente? Wir finden hierüber keine Angabe.

[3]) Der Ventilator ist bloß in Fig. 72 ersichtlich.

„Durch diese Änderung in der Armirung wird in erster Linie der Durchmesser um 1·20*m* verringert, was sich in bedeutend verminderten Kosten ausdrückt.

„Die einzigen interessanten Eigenthümlichkeiten, durch welche sich dieses Thurmproject unterscheidet von dem eingehend beschriebenen, sind: der Wegfall der Gegengewichte — welchen die geringeren Abmessungen der Armirung im Gefolge haben — und die Anwendung einer (gegenüber der im Mittelgeschoss befindlichen Drehvorrichtung bei dem, in den Figuren 78 etc. bis 88 dargestellten Beispiel eines Thurmes) im Kellergeschosse aufgestellten Winde zur Bewirkung der Umdrehung des Thurmes.

Die Bukarester Schießversuche

in übersichtlicher, vergleichender Darstellung. (Tableau I u. II, Taf. V, VI u. 23.)

Durch das bisher Gesagte — schon in der Einleitung — ist der geehrte Leser gründlich orientirt über den Gegenstand dieser Versuche, welchen der Referent keinen Augenblick ansteht, eine, für die gesammte künftige Entwickelung der Befestigungskunst fundamentale Bedeutung beizumessen. Wir können daher direct auf die Versuche selbst übergehen.

Die rumänische Versuchs-Commission bestand (nach Julius v. Schütz) aus nachfolgenden Gliedern: 1. General-Major Arion (Artillerie), 2. General-Major Berendei (Genie), 3. Oberst Maican (Artillerie), 4. Major Gramaticesco (Artillerie), 5. Major Berestianu (Artillerie), 6. Major Crainiceanu (Genie), 7. Major Boteanu (Genie), 8. Capitaine Culcer (Genie), 9. Capitaine Cónda (Artillerie).

Eine Analyse des Programmes, welches dieselbe den Schießversuchen zugrundelegte (vergl. Tableau I), ergibt, wie ganz logisch, eine Fragestellung in dreifacher Richtung:

1. Wie verhalten sich die Thürme in ihrem intacten Zustande in Hinsicht der **activen** Leistungsfähigkeit (Schießpräcision, Functionirung aller Theile im Gebrauche, der Bedienung etc. etc.)?

2. Welche Anzahl von Schüssen ertragen die Thürme bis zur Breschirung, wie verhalten sie sich im Falle einer Beschießung unter dem Einflusse der Schritt für Schritt wachsenden Beschädigungen (Rückwirkung auf die inneren Partien etc. etc.), kurz: welche ist ihre **passive** Leistungsfähigkeit?

3. Nachdem dieselben auf diese Art einer harten Probe unterzogen worden — und dies auf Distanzen, möchte Referent hinzufügen, bis auf welche ein Angreifer bei rationeller Verkörperung der wohl bald allgemein zur Geltung gebrachten Grundsätze des concentrischen Massenfeuers wohl schwerlich viele 15*cm* Belagerungskanonen unter Anwendung der bisher für ein solches Beginnen vorgesehenen Modalitäten in den wirksamsten Feuerbereich einer richtig construirten Festung bringen dürfte — „**wie schießen die Thurmgeschütze** aus ihrem zerschossenen Panzer heraus?“ (Vergl. die Heliotypie II des bei Beendigung des Schießens vollkommen breschirten französischen Thurmes, während man beim deutschen, wie auch Heliotypie I zeigt, nicht hätte sagen können, wie viele Schüsse erforderlich gewesen wären, um auch ihn in Bresche zu legen.)

Bezüglich der Antwort auf die Frage *ad* 1), wie nicht minder *ad* 3), verweisen wir auf das in dem nächsten Capitel unter dem Titel „A. Schießpräcision“ Gesagte.

Die Frage *ad* 2) ist im Laufe des Jahres 1886 in einer Flut von Broschüren, Artikeln etc. behandelt worden. Auch die „Mittheilungen“ brachten hierüber — jedoch spät genug, um in demselben all' das zu berücksichtigen, was aus dem bis dahin lebhaft geführten Kampfe der „Für“ und „Wider“ zwischen den streitenden Parteien zur Klärung der Sache beigetragen worden war — einen erschöpfenden Artikel bearbeitet von Hauptmann Tilschkert des Geniestabes, unter Zugrundelegung der Angaben der Broschüre des Ingenieurs Herrn Julius v. Schütz: „Französische und deutsche Panzerschießversuche. III. Die Schießversuche in Bukarest“ [1]).

In Anbetracht dieses Umstandes kann Referent sich auf den Versuch beschränken, zur genauen Würdigung der Leistungsfähigkeit der **Bukarester Schießversuchsobjecte in activem** und **passivem** Sinne — wobei aus dem Verhalten des „deutschen“ Thurmes in mehrfacher Beziehung vollständig verlässliche logische Schlüsse auf jenes der eigensten „Panzerlafetten“-Typen Schumann's gezogen werden können — dem Leser eine übersichtliche Darstellung der wesentlichsten Ergebnisse der Bukarester Versuche in der genannten Hinsicht zu bieten.

Tableau I und II, im Vereine mit der dasselbe in jeder Hinsicht ergänzenden Taf. VI, bezw. 23, dürften vollauf der Absicht des Referenten genügen, einen, mit dem Hergange bei den Bukarester Versuchen selbst ganz Unbekannten in übersichtlicher Darstellung über alles mit der Würdigung drehbarer Panzer für Kanonen Zusammenhängende so gründlich zu orientiren, dass jeder Zweifel in irgend einer Hinsicht ausgeschlossen bleiben muss — es sei denn, die thatsächliche Richtigkeit einer der benützten authentischen Quellen erwiese sich als hinfällig. —

[1]) Jhrgg. 1886, 9. und 10. Heft. Hauptmann Tilschkert zog insbesondere auch Mougin's: „*Quelques mots de réponse etc.*“, welche Entgegnung auf die vorgenannte Broschüre des deutschen Ingenieurs vom Juni 1886 datirt ist, zu Rathe. Wir wollen jedoch hier gleich von vorne bemerken, dass in diesem Artikel lediglich die passive Leistungsfähigkeit der beiden Thürme in Betracht gezogen wurde, während die Ergebnisse der Thürme hinsichtlich ihrer activen Leistungsfähigkeit (Schießpräcision etc.) kaum berührt wurden. (Vergl. in dieser letzten Beziehung das, im citirten Artikel auf S. 366—369, ferner das S. 395 Gesagte.)

Active Leistungsfähigkeit drehbarer Panzer.

Illustrirt durch die Ergebnisse der Schießversuche von Cummersdorf (1882 und 1885) und von Bukarest 1885/86; potenzirt auf das Höchste durch Verwertung der Grundsätze für die

Ermöglichung eines concentrischen Massenfeuers

beim Gebrauche derselben in einem Befestigungs-Systeme.

Die Erkenntnis des Grundsatzes: möglichste Erleichterung des **activsten** Gebrauches der **eigenen** Waffen ist in den vornehmsten Befestigungs-Vorschlägen (in Frankreich speciell charakterisirt durch den reglementarisch befolgten ausschließlichen Gebrauch vom indirecten Feuer) — dies- wie jenseits des Rheines — in gleich prägnanter Weise zum Ausdruck gekommen.

In Bezug auf das Wie, auf die Mittel und auf die Methoden, mit welchen man hier wie dort — Schumann als Repräsentant gewissermaßen hingestellt auf der einen, Mougin hinwieder auf der anderen Seite — ist in Vorstehendem bei Besprechung der Detail-Einrichtungen der „Panzerlafetten" Schumann's, sowie des Mougin'schen Thurmes der grundverschiedenen Auffassung gedacht worden, welche diese beiden Constructeure dem fraglichen, zweifellos zum Wichtigsten der ganzen Thurmfrage zählenden Thema entgegengebracht haben.

Als passendsten Maßstab für die vergleichsweise Leistungsfähigkeit einer Befestigung in activem Sinne — Gebrauch der eigenen Waffen, bei den fraglichen drehbaren Panzern also natürlicherweise ausschließlich Anwendung vom Geschützfeuer (aus Kanonen) — wird man wohl in erster Linie alle jene Einrichtungen bezeichnen können, welche zunächst die von den Geschützen erreichbare Schießpräcision, außerdem jedoch — und dies ist von der einschneidendsten Bedeutung für die volle Ausnützung einer einmal gegebenen Geschützkraft (Zahl von Geschützen) zu irgend einem augenblicklich gemeinsamen Zwecke: die Maßnahmen für eine mit großem Blick geregelte Methode der Beobachtung und Feuerleitung bezeichnen können.

Die Beobachtung und Feuerleitung soll in dieser Studie Gegenstand einer kurzen Betrachtung sein, welche — eingeleitet zunächst durch eine allgemein charakterisirende zusammenfassende Darstellung der schon angedeuteten erst in der jüngsten Zeit (nach den Erfahrungen der letzten großen Kriege, besonders des deutsch-französischen Krieges) immer mehr gewürdigten Grundsätze, nach welchen die höchste Potenzirung der Feuerkraft einer Befestigungsanlage in der Anwendung des concentrischen Massenfeuers besteht — der Hauptsache nach mit einer Illustrirung dieser allgemeinen Grundsätze an der Hand der radicalen Vorschläge Schumann's für seine Systeme von Panzer-Fortificationen schließen soll, ausgedrückt in den concretesten Beispielen dieses Autors, welche dem Leser aus den „Vorschlägen für Neuerungen im Gebiete der permanenten Befestigung etc." — zu welchen diese Schrift einen Anhang bildet — genügend bekannt geworden sind.

A. Schießpräcision.

(Hiezu Taf. VI, ferner Tableau I und II.)

Sollen wir der in unserem Programme ausgesprochenen Aufgabe gerecht werden, so dürfen wir uns nicht versagen, dem Capitel über die mit drehbaren Panzern erreichbare Schusspräcision eine ganz besondere Aufmerksamkeit zu schenken [1]).

Über die Schießpräcision, welche die modernen Drehpanzer mit Mittelpivot gewährleisten, liegt — wie aus dem Verlaufe dieser Darstellung hervorgeht — eine stattliche Fülle von Thatsachen vor, welche die Beurtheilung dieser neuen Befestigungs-Elemente — wie in so vie-

[1]) Maßgebend für die active Leistungsfähigkeit der drehbaren Panzer, die ja ihrer Natur nach schon die Ausnützung der ganzen Feuerkraft ihrer Zwillings-Geschütze (wie in den französischen Thürmen) oder ihres Illing- (wie bei Schumann) auf alle Distanzen und im ganzen Umkreise von 360° zur Voraussetzung haben, ist in erster Linie die den Thurmgeschützen eigene Schießpräcision, dann aber — und dies wird beim Vergleiche zweier Systeme, deren jedes den Forderungen der Schießpräcision in ausreichendem Maße Genüge thut (das eine mag in Bezug auf Präcision noch so große Wunder wirken): die größere oder geringere Würdigung, welche seitens der beiden Constructeure (soweit Schumann beim „deutschen" Thurme in Betracht kömmt) beim Entwurfe ihrer Elemente den taktischen Principien für die Ausnützung der Feuerkraft der Thurmgeschütze geworden war: Principien, die der Kriegs-Ingenieur nie verkennen darf, soll seine Construction überhaupt als kriegsgemäß bezeichnet werden können.

facher anderer, so auch in dieser Beziehung — ein- für allemal von den Gefahren einer willkürlichen Schätzung der rein theoretischen Begutachtung befreit hat, die schon so manchen, noch so wohl, aber bloß theoretisch begründeten Fortschritt im Keime erstickt hat. —

In Erwägung der vielfach herrschenden unklaren Anschauungen hinsichtlich des Unterschiedes, welcher bezüglich der Schießpräcision zwischen dem „deutschen" Thurm und zwischen den ächten Schumann-schen Panzerlafetten besteht, haben wir schon in einem früheren Capitel [1]) dargethan [2]), dass in Bezug auf deren Schießpräcision jede Folgerung aus den Bukarester Versuchs-Ergebnissen des „deutschen" Thurmes grundsätzlich ausgeschlossen ist und dass die Frage: „ob die Panzerlafetten auch richtig schießen?", nicht in Bukarest, sondern — schon drei Jahre früher — auf der Cummersdorfer Haide beantwortet worden ist [3]).

Im Nachfolgenden sei uns nun gestattet, das vorhandene, für die Beurtheilung der Concurrenz-Objecte zunächst von Bukarest, dann aber — in billiger Würdigung aller bestimmenden Factoren bei den sich von selbst aufdrängenden einfachen logischen Schlüssen — auch der eigentlichen „Panzerlafetten" Schumann's außerordentlich reiche und wertvolle Material zu sichten und den Versuch zu wagen, die Ergebnisse des Bukarester Schießversuches in der Hinsicht der Präcision des Feuers der Thurmgeschütze dem geehrten Leser klar vor Augen zu führen.

Eine verdienstvolle, durchaus wissenschaftlich und objectiv gehaltene Studie über das fragliche Thema rührt vom französischen Artillerie-Capitaine E. Bosch her. Dieselbe, „*La Tourelle de Saint-Chamond et la*

---

[1]) Vergl. S. 579 bis 590.

[2]) Gestützt auf das in Schumann's Werken niedergelegte Beweismaterial, im Vertrauen auf die Autorität eines königl. preußischen kriegsministeriellen Gutachtens, darin bestärkt durch das Ergebnis einer einfachen elementar-mechanischen Betrachtung über den sehr verschiedenen Einfluss, welchen die Art der Geschützlagerung wie in den Panzerlafetten I. Kategorie (*à la* Cummersdorf) auf die Schießpräcision des Thurmgeschütz-Feuers übt, je nachdem bloß Ein Rohr — wie nach dem richtigen Cummersdorfer Princip — oder aber (in vollständiger Verkennung des von Schumann mit so glücklichem Griff allen seinen Constructionen zugrunde gelegten Principes) zwei Rohre, wie im „deutschen" Thurm, in eine oscillirende Panzerlafette eingestellt werden.

[3]) Vergl. S. 559—561.

Coupole Gruson aux Expériences de Bucharest" betitelt, ist in den Juli-August-Heften 1886 der „*Revue d'artillerie*" veröffentlicht worden [1].

Deren Resultate, illustrirt durch die auf Seite 613 u. ff. befindlichen Tabellen zur Berechnung der mittleren Abweichungen beim Schießen aus den Bukarester Concurrenzthürmen mit den auf Taf. VI befindlichen zugehörigen Scheibenbildern [2], sind in der Beilage Tableau I übersichtlich nebeneinander gestellt.

In ganz richtiger Würdigung des Grundsatzes, dass es bei der kriegsmäßigen Erprobung eines Thurmes vorwiegend darauf anzukommen habe, u. a. auch über seine Schießpräcision, u. zw. in allen Gefechtslagen desselben, erschöpfenden Aufschluss zu erhalten — befolgte die Versuchs-Commission ein Programm, welches ihr gestattete, zunächst (in der Zeit vom 18. bis 24. December) die intacten Thürme in einer Reihe von Erprobungen in erster Linie auf ihre relative active Leistungsfähigkeit zu untersuchen. — Dem folgte sonach die Erprobung der passiven Leistungsfähigkeit derselben (in der Zeit vom 26. December 1885 bis 15. Jänner 1886), an welche sich schlie-

---

[1]) Referent legt seiner Arbeit einen Separat-Abdruck zugrunde (Berger-Levrault. Paris 1886).

Dem französischen Artillerie-Capitaine Bosch dürfte das Verdienst zuzusprechen sein, zuerst eine kritische quantitative Analyse der Bukarester Versuchsergebnisse hinsichtlich der Schusspräcision der concurrirenden Thurmsysteme der Öffentlichkeit übergeben zu haben.

Diese Analyse zeichnet sich durch große Gründlichkeit und — trotz seiner Schlussfolgerungen zu Gunsten des „französischen" Thurmes durch eine wohlthuende Objectivität aus. Im Juli- und im August-Heft 1886 der „*Revue d'artillerie*" erschienen bietet sein Artikel: „*La Tourelle de Saint-Chamond et la Coupole Gruson*" gewissermaßen einen klärenden Accord in der Dissonanz der nur sehr selten mit wohl interpretirten Ziffern belegten, häufig sogar auch — besonders in der Tagespresse — chauvinistisch angehauchten Erörterungen der Parteien, deren Interesse bei Entscheidung der strittigen Frage in erster Linie in's Spiel kommen.

[2]) Erklärung hiezu:

Die Abweichungen nach der Höhe und Seite sind bezogen auf das Centrum der Scheibe, jene nach der Länge wurden proportional der Projection des Centrums der Scheibe auf eine, durch den Fuß der letzteren (in der Richtung des Fallwinkels geführte Horizontalebene geschätzt; Bosch nahm für die Proportion — rund — beim „deutschen" Thurm 31*m*, beim französischen 32*m* hinter der Scheibe an.

Von den correspondirenden Ziffern der Höhen und Längen ist stets die eine gemessen (auf Scheibe, resp. Terrain), die andere berechnet.

Die Versuchs-Commission hatte — zur Zeit wenigstens, als Bosch's Artikel erschien — ihre Protokolle nicht veröffentlicht. Die in Bosch's Protokollen — verfasst von einem rumänischen Officier, welcher dem Schießversuche beiwohnte — enthaltenen Daten modificirte der Autor bloß dann, wenn er die sichere Gewähr hatte

lich — nachdem man den „französischen“ Thurm vollkommen breschirt, den „deutschen“ der Breschirung nahe gebracht hatte — eine letzte Prüfung der beiden Objecte hinsichtlich der nach ihrer Beschießung noch bewahrten Schießpräcision der Thurmgeschütze anzureihen hatte.

Im Interesse der Vollständigkeit dieser Studie in der für jeden der modernen Thurm-Typen vitalen Frage: „Wie weit geht die Präcision des Feuers der nach ihrem Systeme aufgestellten Geschütze?“ — in Erwägung der Thatsache, dass die von den verschiedensten Berichterstattern über die Streuungsverhältnisse der Thurmgeschütze gebotenen Ziffern untereinander mehr oder minder differiren, erachten wir als billig und zur Gewinnung eines Überblickes als zweckdienlich, die von den namhaftesten Berichterstattern hinsichtlich der Schießpräcision angegebenen Schlussresultate in dem Tableau I einander gegenüberzustellen.

Wie aus diesem Tableau ersehen werden wolle, beträgt für 2500*m* Distanz die schusstafelmäßige mittlere Abweichung nach der Höhe beim Krupp'schen Rohr bloß um $1{\cdot}43 - 1{\cdot}30 = 0{\cdot}13m$ mehr als beim de Bange-Rohr. Ein Blick auf das Tableau I zeigt, dass diese Differenz bei Lagerung der Rohre im deutschen, bezw. im französischen Thurme — — wenn man der Bemessung der Schießpräcision jedes Thurmes die Ergebnisse[1]) des Salven-Schnellfeuers vom 17., resp. 20. Jänner 1886 zugrundelegt, $2{\cdot}57 - 1{\cdot}07 = 1{\cdot}50m$ ($2{\cdot}77 - 1{\cdot}37 = 1{\cdot}40m$), d. i. um

so thun zu sollen (so hatte ihm u. a. auch v. Schütz' Artikel: „Französische und deutsche Panzer-Schießversuche“ vorgelegen): Daraus folgen dann gewisse Differenzen mit den Ergebnissen der Protokolle der Versuchs-Commission.

Die Schüsse wurden im allgemeinen aus einem Unterstande — 50*m* rechts und 100*m* vorwärts der Scheibe — beobachtet. Ein vollständiges System von ausgesteckten Pfählen gestattete dem Beobachter bei Geschossen, welche die Scheibe verfehlten, mit hinreichender Genauigkeit die Abweichungen in der Länge zu beobachten; schwieriger war die Beobachtung der Seitenabweichungen. Beim Präcisionsschießen des französischen Thurmes nach der Beschießung der Thürme scheint es, sagt Bosch, als ob die Geschossaufschläge vom Unterstande aus beobachtet und dann auf dem Terrain aufgenommen worden wären.

Die Treffbilder sind durchwegs auf den Verticalplan der Scheibe bezogen.

Schüsse einer Salve haben dasselbe Numero.

Der rechte Schuss einer Salve wird stets durch einen schwarz ausgefüllten, der linke durch einen (innen weißen) Ring bezeichnet.

[1]) Wir citiren in erster Linie des Capitaine Bosch Ziffern; daneben in Klammern gesetzte Ziffern beziehen sich auf die Angaben des Herrn J. v. Schütz.

1·50 — 0·13 = 1·37*m* (1·40 — 0·13 = 1·27*m*) mehr beträgt, als man von den beiden Rohren schusstafelmäßig erwarten dürfte.

Dieses Resultat möchten wir unmittelbar der Angabe des Majors Schumann entgegenhalten, wonach die in Cummersdorf erzielten Resultate durchaus schusstafelmäßige gewesen sind:

„Da wir beim Cummersdorfer Versuch durchaus schusstafelmäßige Bilder, allerdings mit in der Schießkunst ausgebildeten Officieren, erhielten, ja bei Schnellfeuer mit indirecter Visireinrichtung sehr gute Resultate erzielt haben, wobei noch, wie bereits erwähnt, per Minute Ein Schuss abgegeben wurde, so könnten wir uns über die weniger guten Scheibenbilder, die in Bukarest mit unserem gemissbrauchten Princip erreicht wurden, beruhigen [1])."

Diese große Differenz bezieht sich jedoch bloß auf die in Betracht gezogene mittlere Höhenabweichung. Capitaine Bosch bringt jeden schlagendsten Beweis für den ungünstigen Einfluss, welchen lediglich die Construction des „deutschen" Thurmes, der Missbrauch Schumann's „gesunder", bewährter Principien, auf die Höhenstreuung nimmt, mit der Angabe, dass aus seinem Studium der Ziffern für die Höhenabweichung bei beiden Thürmen die weitere charakteristische Thatsache hervorgehe, dass das Mittel aus den Differenzen zwischen den Höhenabweichungen der zwei Schüsse einer Salve, nach den Ergebnissen der Schießversuche des 19., 21., 22. und 23. December, beim deutschen Thurme 2·27*m*, beim französischen 0·80*m* beträgt. —

Die diesem Capitel beigegebenen Tafeln und Tableaux sind wohl selbstredend. Wir könnten uns daher lediglich auf diesen Hinweis auf sie beschränken.

Ein Thema ist es jedoch, welches wir hier doch ausführlich behandeln zu sollen glauben: Es ist dies die Begründung der Meinung, welche man sich in Frankreich über die relative Schießpräcision der beiden Versuchs-Objecte gebildet hat, u. zw. gestützt auf die Erwägungen, welche beispielsweise Cap. E. Bosch in seinem uns vorliegenden Artikel mit größter Klarheit ausführt und welche wir — da das Capitel „Schießpräcision" nur in französischen Schriften eine in jeder Hinsicht erschöpfende Behandlung erfahren hat — nachstehend in den drei wichtigsten Folgerungen wiedergeben.

Es betrifft dies:

1. die Betrachtung, welche Capitaine Bosch mit Hilfe einer Combination der Treffergebnisse aus der verhältnismäßig großen Anzahl

[1]) „Internationale Revue", Seite 250.

Schüsse des mehrtägigen Schießens aus jedem der beiden Thürme in der Zeit vom 19. bis 23. December 1885 (also noch vor der Beschießung, wo die Thürme beide noch vollständig intact) darüber anstellt, welchem Thurme im intacten Zustande die größere Schießpräcision zuzuerkennen ist;

2. die Folgerungen dieses Autors aus den Ergebnissen des Salvenschnellfeuers vom 17. und 20. Jänner, endlich

3. ein Résumé über beide Thürme hinsichtlich des Einflusses, welchen die Beschießung derselben auf ihre nach der Beschießung noch bewahrte Treffähigkeit genommen, verglichen mit jener, welche an denselben durch die Präcisionsproben vor der Beschießung — also in noch intactem Zustande — dargethan worden war.

Capitaine E. Bosch schreibt hierüber wie folgt:

ad 1. „Mit dem Schießen vom 24. December ist das erste Stadium der Versuche abgeschlossen, bestimmt das Maß zu ergeben für die offensiven (activen) Eigenschaften der Thürme, sobald sie noch vollständig intact sind und noch keinerlei Beschädigung seitens des Angreifers erfahren.

„Bei Beurtheilung der Präcision der beiden Thürme erscheint es uns billig, uns nicht bloß auf das Schnellfeuer vom 21. und 22. December zu beziehen, sondern überhaupt alle vorgenommenen Schießen in Rechnung zu ziehen, um so in den Stand gesetzt zu sein, die größtmögliche Anzahl von Schüssen zugrunde legen zu können.

„Fig. *g* und *h*“ (Taf. VI) „zeigen das Gesammtbild vom Schießen beider Thürme. Die Combination der Scheibenbilder gleicher Tage ergibt uns die ziffermäßigen Ergebnisse, welche sich auf eine Totale von 71 Schüssen für den „deutschen“ und 80 Schüssen für den „französischen“ Thurm beziehen.

	Deutscher Thurm nach der			Französischer Thurm nach der		
	Höhe	Seite	Länge	Höhe	Seite	Länge
Coordination des mittleren Treffpunktes	+ 0·07	+ 0·32	+ 0·81	— 0·01	+ 0·91	— 0·13
Mittlere Abweichungen. .	1·95	1·73	20·7	1·47	1·57	15·8

„Der mittlere Treffpunkt fällt gut aus, für die Kuppel sowohl als für den Thurm: ein Beweis, dass die Regulirung des Feuers nicht incorrect war. Die mittleren Abweichungen, der Höhe und der Seite nach, sind beim französischen Thurm geringer: er schießt also besser als der deutsche Thurm.

„Besäßen wir die Schießtafeln für Krupp's hier verwendete 15*cm* Kanonen, so wie wir jene besitzen für die 155*mm* Kanonen, so würde es interessant sein, für das Schießen aus beiden Thürmen die wahrscheinlichen mittleren Abweichungen zu erheben und dieselben sodann mit jener der Schießtafeln zu vergleichen. Es gäbe dies ein treffliches Verfahren, um mit Hilfe desselben den Antheil herauszubekommen,

welcher von den Abweichungen dem Geschütze, und jenen, welcher der metallischen Unterlags-Construction zuzuschreiben ist, von welcher es getragen wird.

„Da wir jedoch von dieser Methode der Discussion[1]) keinen Gebrauch machen können, so werden wir suchen, die Präcision beider Werke in absoluter Weise zu ermessen. Die Ergebnisse, welche wir dadurch erhalten, werden die Präcision der completen Systeme — Panzer und Kanonen — charakterisiren, genau so wie sie sich dargestellt haben; und schließlich kommt es eigentlich doch bloß darauf an, dies zu wissen. Thatsächlich handelte es sich am Schießplatze von Cotroceni nicht darum, einerseits de Bange'sche und Krupp'sche Kanonen, anderseits Mougin's, resp. Schumann's Thurm zu beurtheilen; was man von den Versuchen verlangte, war: Anhaltspunkte zu geben für einen Vergleich zwischen 2 completen Kriegsmaschinen, jede derselben bestehend aus einem Panzer, unter welchen der Constructeur sein Geschütz gestellt in der Weise, die ihm die größten Vortheile versprach.

„Bezeichnen wir auf jedem der beiden fictiven Scheibenbilder 2 unbegrenzt lange Streifen einen horizontal, den andern vertical, beide Streifen mit dem mittleren Treffpunkt als Mittelpunkt und jeder enthaltend die bessere Hälfte der Treffer. Die Fläche, welche diesen beiden Streifen gemeinsam, würde bei einer sehr großen Schusszahl diejenige des Rechteckes der doppelten wahrscheinlichen Abweichungen darstellen; bei der begrenzten Zahl der abgegebenen Schüsse jedoch, kann sie diesem Begriffe bloß nahekommen, wird uns aber nichtsdestoweniger ein genauer ziffermäßiger Ausdruck sein für die Schießpräcision der Thurmgeschütze.

„Die bessere Hälfte der Schüsse ist bei der französischen Scheibe einerseits in einem verticalen Streifen von 2·18*m* Breite, anderseits in einem horizontalen von 2·02*m* Höhe enthalten; bei der deutschen Scheibe betragen die analogen Abmessungen 2·36*m* und 2·86*m*. Die Flächeninhalte dieser beiden Rechtecke [F bei der Scheibe für den französischen, F_1 bei jener für den deutschen Thurm (vergl. Fig. *g* und *h*. Taf. VI)] verhalten sich so, dass $F_1 : F = 675 : 440$, d. i. nahezu

$$= 14 : 9.$$

„Diese Rechtecke schließen 22 und 20, d. i. für 80 und 71 abgegebene Schüsse 27·5% und 28·1% in sich. Der geringfügige Unterschied zwischen den beiden Procentzahlen zeigt, dass die beiden Scheibenpartien, welche wir hier vor uns haben, miteinander wirklich vergleichbar sind.

„Überträgt man das französische Scheibenbild auf das deutsche, den Mittelpunkt des Rechteckes F über jenen von F_1, so umschließen die Seiten des französischen Rechteckes (mit 27·5% aller Schüsse) bloß 12 Schüsse der Krupp'schen Kanonen, d. i. 17%; das Rechteck F_1 der Scheibe für den „deutschen" Thurm (mit 28·1% aller Schüsse) auf jenes F der Scheibe des französischen Thurmes gelegt 27 Schüsse der französischen Kanonen, 33·75% aller Schüsse ein.

---

[1]) „Major Crainicianu spricht in seinem schon citirten Artikel der „*Revista Armatei*" der 15*cm* Kanone von Krupp 0·71*m*, bezw. 0·43*m* Höhen-, bezw. Seitenabweichung zu; er schätzt auf 0·70 und auf 0·50 die correspondirenden Abweichungen der 155*mm* Kanone. Diese letzteren Ziffern sind unrichtig (siehe die officiellen Schießtafeln der langen 155*mm* Kanone, publ. 1882); der Fehler an der Angabe der ballistischen Eigenschaften der französischen Kanone lässt uns auch in der Richtigkeit der Angaben über die deutsche Kanone zweifeln u. zw. umsomehr, als die Abweichungen, welche der letzteren beigemessen werden, von vorneherein viel zu gering erscheinen im Vergleiche mit den entsprechenden Ziffern bei analogen Kanonen."

„Aus diesen Ziffern geht klar hervor, dass die Präcision des Thurmes jener der Kuppel überlegen ist; auf eine Distanz von 2500*m* können die wahrscheinlichen Abweichungen nach der Höhe bei beiden Werken auf 1·0*m* und 1·4*m*, die wahrscheinlichen Abweichungen nach der Seite mit 1·1*m* und 1·2*m* geschätzt werden[1]).

„Stellt man diese Ziffern einander gegenüber," schließt Capitaine Bosch, „so ist man erstaunt ob der geringen Differenz zwischen den Abweichungen nach der Seite gegenüber dem fühlbaren Unterschied, welcher sich zwischen den Abweichungen nach der Höhe herausstellt."

Und nun motivirt der gediegene französische Berichterstatter die Größe dieser Differenz in der treffendsten Weise mit der irrationellen Construction des deutschen Thurmes — eine unversiegbare Quelle für uncontrolirbare, der Schießrichtigkeit abträgliche Schwankungen jeder Art (vergl. des Referenten Beweise hiefür auf S. 583 bis 587), ein Übelstand, welchen ja der Erfinder der „Panzerlafetten" selbst so oft an dem „deutschen" Thurme, dem Object, an welchem man gegen seinen Willen sein schönes Cummersdorfer Princip „missbraucht"[2]) hatte — gerügt hat.

Hat der geehrte Herr Verfasser nicht die Geduld verloren, in der Lektüre dieses Artikels bis hieher zu folgen; ist derselbe hiemit zu der nicht bloß in Frankreich wenig verbreiteten Kenntnis der ganzen eigenartigen Entwickelungsgeschichte und der Einrichtung der wahren, der echten Repräsentanten der Schumann'schen Panzerlafetten gelangt: so sind wir überzeugt, dass derselbe den Namen Schumann mit dem Missverhalten des „deutschen" Thurmes nicht mehr in Verbindung bringen wird[3]). —

ad 2. Cap. Bosch schickt zunächst voraus, dass jedem Thurm 4 Schüsse zum Einschießen gestattet sind; dann sollen 30 Salven abgegeben werden, die beiden letzten unter dem geringsten bezw. größten Winkel der Elevation.

„Der Versuch kann jedoch nicht in der beabsichtigten Art durchgeführt werden. Nach der 20. Salve aus dem „deutschen" Thurm ist dieser gezwungen, französisches Pulver SP_1 zu gebrauchen, da der Vorrath an braunem Pulver erschöpft ist. Auf das hin trifft man die Entscheidung, dass das Präcisionsfeuer auf 20 Salven zu beschränken ist. Nichtsdestoweniger gibt der „deutsche" Thurm seine 30 Salven ab;

[1]) „Die wahrscheinlichen Abweichungen, berechnet aus den mittleren, sind bezw. — für den Thurm und für die Kuppel — 1·24*m*, bezw. 1·65*m* nach der Höhe und 1·33*m*, bezw. 1·46*m* nach der Seite. Diese Ziffern sind größer als jene, die man erhält, indem man die, die bessere Hälfte der Treffer enthaltenden Streifen vergleicht; das Resultat jedoch ist das gleiche, hinsichtlich allem, was sich auf den Vergleich der beiden Objecte bezieht. In der That, die Verhältnisse $\frac{1\cdot24}{1\cdot65}$ und $\frac{1\cdot33}{1\cdot46}$ sind sichtlich gleich, das erste dem Verhältnisse $\frac{1}{1\cdot4}$, das zweite jenem von $\frac{1\cdot1}{1\cdot2}$.

[2]) Vergl. „Intern. Revue" S. 250.

[3]) Ein Schlussatz (S. 43 seines Artikels) lautet nämlich: „Und so kann man denn ihre" (der Abweichungen) „Unregelmäßigkeiten in der Höhe nur den Schwankungen während des Schießens beimessen, d. i. dem Schumann'schen Principe der Construction."

es ist natürlich nur billig, dass man die letzten 10 Salven nicht zur Schätzung der relativen Präcision der beiden Thürme in Rechnung zieht. Der französische Thurm gibt bloß 40 Schüsse ab unter einem Winkel von 4° 28'."

Das Los bestimmt, dass der „deutsche" Thurm am 17. Jänner das Schießen eröffne; am 20. folgt die Kuppel ihm nach.

Fig. *q* (Thurm) und *r* (Kuppel), auf Taf. VI, im Vereine mit Tabelle V enthalten die Resultate.

„Die Werte, welche wir in Tabelle V für die Coordinaten der mittleren Treffpunkte und der mittleren Abweichungen angeben, sind weder für die Kuppel noch für den Thurm genau diejenigen, welche sich aus den Aufschlagpunkten der Geschosse aller Treffer ergeben. Vom Scheibenbild des französischen Thurmes haben wir die Salve 1 und den Einzeltreffer 3, von jenem des „deutschen" die 2 Schüsse der Salve 1 außer Betracht gelassen."

Die Richtigkeit dieses Vorganges leuchtet sofort ein; es ist klar: alle diese Schüsse sind — Ausreißer.

Die noch übrigen 37 Schüsse sind es also — bei jedem Thurm — der Ergebnis Capitaine Bosch seiner Erhebung zugrundelegt.

„Die von beiden Objecten hier bewiesene Feuerschnelligkeit beträgt 1ʰ 3′ d. h. im Mittel aus 21 Salven 3′ 28″ pro Salve beim französischen Thurm 2ʰ 15′ 40″ und in Berücksichtigung einer Unterbrechung von 16′ 20″, welche sich beim Laden ergeben hatte, im Mittel aus 20 Salven 6′ 47″ beim deutschen Thurm.

„Die Feuerschnelligkeit des französischen Thurmes ist, nach diesen Ziffern, genau die gleiche wie beim ersten Präcisionsschießen; in der That ist sie sogar ein wenig größer, indem das Feuer zwischen der 13. und 14. Salve eine Unterbrechung von wenigstens 10′ erfährt, u. zw. aus Anlass der Erschöpfung des Vorrathes an elektrischen Zündern. — Man muss vor den 8 letzten Salven gewöhnliche Brandel holen, muss anstatt der Läufer Zeiger anbringen etc. Die für diese Operationen erforderliche Zeit ist nicht genau beobachtet worden, so dass man sie hier nicht in Rechnung ziehen kann. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass die wirkliche Salvenfeuer-Schnelligkeit nicht geringer ist als Eine Salve in drei Minuten. Auf jeden Fall kann man hervorheben, dass die Leichtigkeit der Handhabung des Thurmes und der Geschütze so groß ist als vor dem Angriff. Nicht das Gleiche lässt sich von der Kuppel sagen, deren Feuer langsamer geworden (6′ 47″ anstatt 5′ 58″). Die Feuerschnelligkeit der beiden Objecte steht in dem beiläufigen Verhältnisse von 1:2.

„Die mittleren Treffpunkte sind schlecht genug gerathen, besonders was Seitenrichtung betrifft. Beim Thurme liegt dies daran, dass derselbe sein Feuer durch einen so dichten Nebel hindurch zu leiten hat, dass selbst der Beobachter über die Geschossaufschläge nur sehr unbestimmte Andeutungen zu geben vermag. Jede Correctur ist daher ausgeschlossen, und das Schießen wird bewirkt bei einer Elevation und einer Richtung, welche bloß approximativ ermessen werden müssen. Trotz dieser ungünstigen Verhältnisse hat der französische Thurm geschossen, und dies derart, dass seine Wirkung im Ernstfalle niederschmetternd hätte sein müssen. Es ist dies ein klarer Beweis für die Überlegenheit der Methode des indirecten Richtens über jene des directen, zum mindesten in Panzern. Wie vermöchte auch die Kuppel, welche gar keine Vorrichtung zum indirecten Richten besitzt, insbesondere für die ersten Schüsse ihren Rohren

die erwünschte Richtung zu ertheilen, wenn sie ihr Feuer unter ähnlichen atmosphärischen Umständen abzugeben hätte? Sie hätte sich gezwungen gesehen, auf's Gerathewohl feuern zu müssen . . . ." [1]).

„Beachtenswert," fährt Capitaine Bosch fort, „ist die Gruppirung der Treffer." Und nun zählt Bosch die einzelnen Schüsse auf, wie sie in Fig. *q* (Taf. VI) in der dichten schwarzen Treffergruppe knapp beisammen sitzen: die Figur bedarf keines weiteren Commentars. — Capitaine E. Bosch schließt mit den Worten:

„Der „französische" Thurm hat also die erstaunliche Treffer-Gruppirung ergeben, wonach 19 Schüsse [von 37 im ganzen] [2]), d. i. mehr als 50%, in einem verticalen, 0·50*m* breiten, 0·40*m* hohen Rechteck liegen, dessen Mittelpunkt sichtlich nahe dem mittleren Treffpunkt liegt, und dass 26 Schüsse, d. i. 70%, in einer verticalen Zone liegen, welche 0·90*m* Höhe und 0·50*m* Breite besitzt. Die Längenstreuung dieser 26 Schüsse beträgt kaum 10*m*.

„Der „deutsche" Thurm hat ein sehr mittelmäßiges Treffbild erzielt. Man erkennt auf dem Trefferplan keine Zone, wo die Treffer irgendwie dichter gesäet wären. Sie sind hier auf einem verticalen Streifen vertheilt von 12·6*m* Höhe und 4·00*m* Breite."

ad 3. „Das Schießen vom 17. und 20. Jänner," sagt Capitaine Bosch, „gestattet übrigens für den Thurm sowohl, als für die Kuppel die Schießpräcision in Betracht zu ziehen, welche dieselben vor, bezw. nach der Beschießung gezeigt haben: ein Moment von größter Wichtigkeit für die Gewinnung eines Begriffes vom Einflusse der feindlichen Geschosse auf die active Leistungsfähigkeit der Panzer."

Lassen wir den französischen Autor selbst sprechen:

„Vergleichen wir untereinander die wahrscheinlichen Abweichungen, abgeleitet aus dem Schießen vom 21. und 22. December auf der einen und vom 17. und 20. Jänner auf der anderen Seite [3]), so ergeben sich nachfolgende Ziffern:

---

[1]) Dass all' das, was Capitaine Bosch hier über den Gruson'schen „deutschen" Thurm ausspricht, in gar keiner Weise auf die Schumann'schen „Panzerlafetten" Anwendung finden könne, glaubt Referent bloß andeuten zu sollen.

[2]) Der geehrte Leser beachte, dass die Bezeichnung (7, 8, 16, 18 und 21) der mittleren Gruppe (2·00*m* unten, 4·50*m* links) der rechten Treffer-Colonne irrthümlich zur zunächst unten liegenden Gruppe von 6 Schüssen gesetzt worden ist. Man ersucht, durch Anbringung eines einfachen Pfeiles diese Correctur zu bewirken.

[3]) „Damit ein solcher Vergleich genau sei, müssen Versuche mit nahezu gleicher Schusszahl, abgegeben unter annähernd möglichst gleichen Verhältnissen, in Betracht gezogen werden. Die Schießversuche vom 21. und 22. December sind die einzigen, welche im Vergleiche mit jenen vom 17. und 20. Jänner diesen Bedingungen entsprechen. Auf der einen Seite 25, auf der anderen 20 Salven, sämmtliche" — und das erscheint uns von Wichtigkeit — „Schüsse, in beiden Fällen, abgegeben in ununterbrochener Folge."

Treff-Ergebnis	Deutscher Thurm		Französischer Thurm	
	Wahrscheinliche Abweichungen nach der			
	Höhe	Seite	Höhe	Seite
Vor der Beschießung der Thürme . . .	1·62	1·17	1·01	0·97
Nach der Beschießung der Thürme . .	2·17	0·84	0·90	0·42

„Der französische Thurm hat nach der Beschießung eine ebenso gute Abweichung nach der Höhe, während jene nach der Seite sich sichtlich gebessert hat. Es hängt diese Besserung mit den, beim ersten Schießen aufgetretenen Störungen zusammen in der Functionirung der elektrischen Abfeuerungs-Contact-Vorrichtungen (Mougin's: „*Quelques mots etc.*", S. 28) zusammen.

„Der „deutsche" Thurm hingegen schießt beim" (in Vergleich gezogen) „zweiten Schießen in der Höhe viel schlechter als beim ersten Schießen. Die Abnahme der Präcision zeigt, wie sehr seine Organe unter der Beschießung gelitten. Die Federn, u. zw. hauptsächlich die rückwärtigen, werden immer mehr in Anspruch genommen, immer größer wird die Instabilität der verticalen Axe der ganzen Construction, immer weniger sicher die Richtung des Rohres mit dem später abgehenden Schusse. So groß ist die Folge der Lockerung der Kuppel, dass bei directem Schießen die Präcision in der Höhenrichtung im Verhältnisse 2·17 : 1·62 herabgemindert wird, d. i. wie ca. 4 : 3; eine Verlängerung könnte die Verfassung des Werkes nur verschlimmern, so dass die Schießpräcision beständig abnehmen müsste. Unwillkürlich muss man sich fragen, was aus dem Schießen geworden wäre, wenn man hiezu von indirecten Richten hätte Gebrauch machen müssen. Die wahrscheinliche Abweichung nach der Seite hat sich gegenüber jener beim ersten Schießen verringert. Dieses Ergebnis ist jedoch nicht von großer Bedeutung bei einem Schießen, welches im allgemeinen von der Methode des directen Richtens Gebrauch macht, und wo man um Feuer zu geben, jedesmal der Bewegung der Kuppel Einhalt thut. Es beweist bloß, dass das Richten im zweiten Falle besser seinen Dienst gethan als wie im ersten Fall, und dass die gepanzerte Lafette der Genauigkeit des Schießens in seitlichem Sinne keinen Eintrag thut. Nichtsdestoweniger scheint hiemit angedeutet zu sein, dass die Beschädigungen nicht jenen heillosen Einfluss auf die Abweichungen nach der Seite haben, wie auf jene nach der Höhe. Es ist dies ein Punkt, den wir schon seit dem ersten Schießen hervorgehoben haben, und welcher bestätigt wird durch das Schießen vom 20. Jänner.

„Nach alledem hat die Beschießung dem „französischen" Thurm nichts von seinen Vorzügen genommen; angelangt an die Grenze seines Widerstandes, schießt er noch gerade so gut als zu Beginn des Schießens, und dies ist die wesentliche Eigenschaft, welche wir" (Bosch in seiner Broschüre) „zu Beginn dieser Arbeit von einem Panzer verlangen.

„Im „deutschen" Thurme hingegen leiden die inneren Organe von Schuss zu Schuss unter dem doppelten Einflusse des feindlichen Feuers und des eigenen, die Schießpräcision nimmt beständig ab. Zur Zeit, in welcher anzunehmen ist, dass in ihn Bresche gelegt, ist sein Schuss sehr ungewiss geworden. Seine Geschwindigkeit, schon zu klein bei Beginn der Versuche, ist sogar noch herabgegangen, so dass

sein Nutzeffect — eine Function dieser Geschwindigkeit und seiner Präcision — beträchtlich abgenommen hat.

„Aus dem Schießen vom 17. und 20. Jänner gehen klar hervor auf der einen Seite die Gefahren, welche die Schumann'sche Construction in sich birgt, die Gewissheit — auf der anderen — welche die Principien von Saint-Chamond den Vertheidigern geben, eine Kriegsmaschine in den Stand zu setzen, bis zu Ende des Kampfes das Feuer des Feindes nachdrücklichst zu erwidern."

B. Beobachtung und Feuerleitung.

Concentrisches Feuer möglichst vieler Geschütze auf irgend einen Punkt des Umterrains[1]) — das ist das Princip, welches der königl. preußische Ingenieur-Major Schumann seiner „Panzer-Fortification" zugrunde gelegt hat[2]).

Zur Ermöglichung eines concentrischen Massenfeuers reflectirt Schumann bei sämmtlichen Geschützen zunächst auf die ausgedehnteste Anwendung des indirecten Feuers.

Unter indirectem Feuer, wie es jedoch Schumann und mit ihm u. a. beispielsweise auch die Franzosen verstehen, ist „nicht etwa ein Schießen mit verminderten Ladungen bei Vergrößerung der Elevationen gedacht, sondern ein Schuss, welcher mit denselben Ladungen und denselben Elevationen wie beim directen Feuer abgegeben wird, mit dem einzigen Unterschiede, dass dabei nicht wie dort über Korn und Absehen — also direct — visirt wird, sondern dass die Bedienung des irgendwo und wie immer, z. B. im Panzer aufgestellten Geschützes auf indirecte Weise Kenntnis erlangt von den erforderlichen Richt-Elementen, wonach — ganz unabhängig von dem zu beschießenden Object — mit Hilfe eines Horizontalkreises und einer

---

[1]) Die bisher üblichen Befestigungsanlagen sind in dem Gebrauche ihrer Geschütze im allgemeinen lediglich auf das Vorfeld beschränkt.

[2]) Die Revolver-Kanonen allein machen eine theilweise Ausnahme von dieser Regel insoferne, als sie im allgemeinen — nach Schumann's drastischer Bezeichnung — gesichert „wie in einem Futteral" den Zeitpunkt ihrer Thätigkeit zum Abschlagen von Sturmangriffen und verwandten Leistungen (durch Bestreichung der passiven Hindernismittel etc.) abzuwarten haben.

Bloß die Revolver-Kanone vom Caliber 53*mm* hat die Aufgabe, in der passendenorts geschilderten Weise nicht nur an der Schaffung der Sturmfreiheit eines Forts durch Massenfeuer aus den Nachbarwerken mitzuwirken, sondern auch ihr Feuer insbesondere gegen bewegliche Ziele, ferner Sappenspitzen u. dgl. im Vorterrain zu richten, letzteres natürlich ohne Beeinträchtigung ihrer Hauptaufgabe: Erhaltung der Sturmfreiheit des eigenen Werkes.

Scala für die zu ertheilende Elevation dem Rohre die erforderliche Richtung gegeben werden kann.

Diese zum Richten erforderlichen Daten werden im allgemeinen in eigenen Beobachtungs-Stationen erhoben. Es muss jedoch schon jetzt bemerkt werden, dass solche Stationen nicht immer — wie dies z. B. bei der Organisation der Feuerleitung in den französischen Befestigungen Regel zu sein scheint[1]) — außerhalb der Thürme, der Batterien u. dgl. zu liegen pflegen, sondern dass sie auch häufig mit dem Thurme selbst zusammenfallen: so bei den Schumann'schen Panzerlafetten, deren ganze Einrichtung (Mannloch, Visirvorrichtungen etc.) dieselben befähigt, auch als Beobachtungs-Stationen zu dienen[2]).

---

[1]) Vergl. z. B. die ganze Einrichtung des französischen Thurmes, welche den Beobachter außerhalb desselben bedingt.

In der „*Revue d'artillerie*", Juli- und August-Heft 1886, lesen wir (Capitän E. Bosch: „*La Tourelle de Saint-Chamond et la Coupole Gruson*") gelegentlich Charakterisirung der — nach allen in Betracht kommenden Richtungen — auf einander „fast entgegengesetzten Principien" beruhenden Concurrenzthürme, dass die Schussprecision des französischen Thurmes eine günstigere sein müsse: „In der That, die Gruson'sche Kuppel, um ihrer Richtung vollkommen sicher zu sein, ist genöthigt, von Schuss zu Schuss zum directen Richten seine Zuflucht zu nehmen, ein Richten, welches durch zahlreiche Umstände ganz ungewiss gemacht werden kann und dann der Regelung des Feuers ernstliche Schwierigkeiten bereiten muss. Der Thurm von Saint-Chamond hingegen macht ausschließlich nur Gebrauch vom indirecten Richten, dessen Genauigkeit weder von der Distanz, weder von der Sichtbarkeit des Zieles noch vom Zustande der Atmosphäre abhängt; die Stabilität seiner Axe bietet übrigens die Gewähr, dass die Rohre nach jeder Umdrehung sich in einer Lage befinden identisch mit jener, die sie vor einer Umdrehung inne hatten, woraus eben die Möglichkeit einer auf bestimmte Angaben basirten Feuerleitung hervorgeht.

„Es ist nicht ohne Interesse, hier zu bemerken, dass die Methode, indirect zu richten, allein es erlaubt, von mehreren Thürmen ein concentrisches Feuer auf einen Punkt zu vereinigen, welcher ganz oder zum Theile der Sicht der Geschütze entzogen ist, welche dieses Feuer abgeben; Versuche aus der jüngsten Zeit — welche mehreremale wiederholt worden sind, zeigen die unermesslichen Vortheile, welche diese Art zu feuern einem Vertheidiger gewährt, dem daran liegt, in gewissen Momenten eine kraftvolle Action zu entfalten. Anderseits ist es gewiss nicht gewagt zu behaupten, dass es wohl keine Festung — in Terrain von wechselnder Gestaltung und Bedeckung — so gut combinirt auch die Feuerlinien seiner Werke sein mögen, gibt, welche das ganze Umterrain einzusehen vermöchte: immer wird es hier eine Schlucht, dort eine Falte, einen Abhang geben, der, dem Blick entzogen, dem Angreifer oft von großem Vortheil werden kann. Bei indirectem Richten gibt es keinen unbestrichenen Raum."

[2]) Siehe die Batteriethürme in den Werken, dargestellt in Fig. 43 und 5[illegible] (Taf. III) und erwäge, dass die Mannlöcher der Batteriethürme in den einzelnen Fer[illegible]

Nachfolgendes Citat möge zur Orientirung dienen, welch' außerordentlichen Wert man in Frankreich dem indirecten Feuer — u. zw. ausschließlich diesem allein — beimisst und wie man dort dessen Bedeutung begründet.

In der Broschüre: „*Quelques mots de réponse etc.*", S. 36, an der Stelle, in welcher Mougin behauptet, dass Schumann's einrohrige Panzerlafette welch' immer Systems wohl in aller Vollendung ein directes, nie aber ein präcises indirectes Feuer abzugeben imstande wäre, thut er auch den Ausspruch, „dass die Vertheidigung der festen Plätze heute ausschließlich auf der Anwendung des indirecten Richtens beruht, wie dies mit dem ganzen Gewichte seines Ansehens das „*Règlement français sur la préparation et l'organisation du tir dans les places*" (5. August 1884) normirt, welches in dieser Hinsicht lautet wie folgt:

„Bedingungen einer guten Feuerleitung:

„Die Feuerleitung wird in einem festen Platze nur dann guter Resultate fähig sein, wenn sie auf den drei nachfolgenden Principien beruht:

„1. Anwendung des indirecten Feuers.

„2.

„3.

„1. Anwendung des indirecten Feuers. Die Convergenz des Feuers hat die indirecte Richtmethode zur unabweislichen Bedingung.

„Das directe Feuer, d. h. dasjenige, bei dem das Richten ausschließlich über Korn und Absehen bewirkt wird, würde bloß eine beschränkte Anzahl Rohre auszunützen gestatten und würde ausgedehnte Zonen der Bestreichung entziehen. Übrigens ist diese Richtmethode nur dann vollkommen anwendbar, wenn das Zielobject dem Richtenden genau bezeichnet werden kann, d. h. wenn dieser es deutlich sieht.

„Das indirecte Feuer hingegen gestattet, die Feuerkraft aller Geschütze auszunützen, in deren Schussfeld ein Punkt liegen möge; es erweitert den Wirkungsbereich des Geschützes und lässt den Belagerer oft im Zweifel über den genauen Standpunkt der Batterien, von denen die Geschosse ausgehen: die hier in Anwendung kommende Richtmethode ist mechanisch, d. h. von constanter Genauigkeit; endlich ist es jederzeit und bei Nacht und Nebel ausführbar.

„Fasst man anderseits die heutige Anordnung des Walles in's Auge, auf dem die Geschütze durch hohe Traversen voneinander getrennt sind, so würde ein Batterie-Commandant die äußerste Schwierigkeit finden, wollte er das Feuer einer größeren Zahl von Geschützen bei Anwendung der directen Richtmethode leiten, da er ja gezwungen wäre, von Stück zu Stück zu eilen und sich selbst zu überzeugen, ob jeder Richtende auch dasselbe Ziel im Auge habe — — — —"

Mougin schließt sein Citat mit den Worten:

„Ich brauche nicht erst zu bemerken, dass die französische Kuppel außerordentlich und wesentlich geeignet ist für das indirecte Feuer; ich glaube sogar

---

les Vorwerksgürtels à *la* Schumann (dargestellt im Schema, Fig. 41) ebensoviele Beobachtungsstationen sein würden, wenn nicht etwa für äußere Beobachtung gesorgt ein sollte. [Vergl. auch Fußnote 2) auf S. 620.]

behaupten zu können, dass der Erfolg, welchen seine Art der Anwendung dieser Richtmethode in Frankreich gehabt hat, in nicht geringem Maße zur Verallgemeinerung des indirecten Feuers beigetragen hat, welches heute für alle zur Vertheidigung der festen Plätze bestimmten Geschütze — ja selbst für jene, welche zur Armirung der erst im Augenblicke des Bedarfes zu errichtenden Zwischenbatterien gehören — reglementarisch geworden ist."

Des Mittels, von welchem Schumann Gebrauch macht, um die 15*cm* Ringrohre möglichst lange, hauptsächlich aber noch für die Bekämpfung der zweiten Artillerie-Aufstellung, geschützt vor directen Mündungstreffern, intact zu erhalten [1]) — eine einfache Maske (Bonnet — ist schon mehrfach Erwähnung gethan worden.

Dieses Bonnet ist derart angeordnet, dass es nicht bloß den indirecten Schuss gestattet, sondern auch — bis auf die näheren Distanzen herab — erlaubt, der Panzerlafette über die maskirende Linie hinweg mit Hilfe des Topvisirs eine directe Seitenrichtung zu ertheilen [2]).

Es ist dies ein fundamentaler Unterschied, welcher in der Anwendungsart des Bonnets bei den Entwürfen Schumann's [3]) und jenen Brialmont's [4]) besteht. Der letztere gestattet sich bloß ein indirectes Feuer über das im Verlaufe des Vorschiebens der feindlichen Angriffsbatterien immer mehr zu erniedrigende Bonnet, während bei Schumann's Entwürfen auch noch die Möglichkeit directer Seitenrichtung

---

[1]) Er verzichtet bekanntlich aus diesem Grunde auf die Betheiligung des 15*cm* an der frontalen Bekämpfung der zweiten Artillerie-Aufstellung, dieselbe dem Wurffeuer überlassend, und weist den schweren Ringrohren in diesem Stadium des Kampfes hauptsächlich die Beschießung dieser Linie in collateralem Sinne zu.

[2]) So bei den Batterie-Thürmen in den Gürtelforts Fig. 35 und 43, endlich bei den drei central gelegenen Panzerlafetten für eine 15*cm* Kanone in Fig. 36. Die Anordnung ist hier grundsätzlich stets so getroffen, dass dem Thurmgeschütze mit Hilfe des Topvisirs (vergl. Visireinrichtungen Seite 558, 569, 570) über das Bonnet hinweg durch directes Visiren über Korn und Absehen die erforderliche Seitenrichtung gegeben werden kann.

[3]) Vergl. Taf. III. Dieselbe umfasst in vergleichender Nebeneinanderstellung [mit einziger Ausnahme des „größeren Zwischenwerkes", dargestellt auf Blatt XXI des Schumann'schen Atlas; dasselbe ist jedoch, weil ganz eigenartig, in dieser Studie eingehend beschrieben (vergl. S. 571, Fußnote 5)] sämmtliche Entwürfe von Fort- Fortsgruppen u. dgl., welche Schumann in seinem großen Werke: „Die Bedeutung drehbarer Geschützpanzer etc." 1885 veröffentlicht hat.

[4]) Vergl. die Taf. I, welche das Wichtigste von sämmtlichen Anträgen des belgischen Generals in übersichtlicher Darstellung enthält.

— bei im allgemeinen unverändertem Profile des Bonnets — hinzutritt[1]).

Die Rücksichtnahme auf die Ausführbarkeit einer directen Seitenrichtung bei seinen Flachbahnrohren ist charakteristisch für das ganze System der Panzerfortifications-Entwürfe Schumann's, soweit sie in dem Werke über „Panzerlafetten" zur Anschauung gebracht werden. Durch die Wahrung der Möglichkeit, aus seinen Panzerlafetten für Kanonen gewissermaßen normalmäßig auch Feuer mit directer Seitenrichtung abgeben zu können, nimmt Schumann — gegenüber dem Systeme, wie es z. B. für die Vertheidigung der festen Plätze Frankreichs normirt ist — eine besondere Stellung ein. Dank der, aus dieser Rücksicht entspringenden Einrichtung können die „Panzerlafetten" Schumann'scher Werke im Falle der Zerstörung etwa einer Central-Beobachtungs-Station — in welcher sich z. B. der Sitz der Feuerleitung befände — in ihrer Thätigkeit nicht unterbrochen werden. Solche Central-Stationen sind nach Schumann's Ansicht für die Feuerleitung zwar ein außerordentlich willkommener Apparat zur bequemen Beobachtung, ferner zur Vereinfachung der Feuerleitung; fällt aber eine solche Station, so ist bei seinen Thurm-Constructionen noch immer jede einzelne Panzerlafette für sich durch die getroffene Vorsorge für die Orientirung und für das Nehmen directer Seitenrichtung (Mannloch, Topvisir, Visirschlitz) imstande, selbständig weiter zu kämpfen, und ist also im Falle einer Katastrophe, wie die beispielsweise genannte, erst dort angelangt, wo sich die Geschütze auf offenem Walle der, rationellen Einrichtungen für Massenfeuer ermangelnd und überhaupt ob der Tracé-, der Bestreichungsverhältnisse u. dgl. hiezu wenig geeignet, gleich zu Beginn jeder Action ja stets befinden.

---

[1]) Wie wichtig sich dieser geringfügig scheinende Unterschied zwischen zwei harmlosen Detailprofilen unter gewissen Verhältnissen zu äußern vermag, wird aus nachfolgender Bemerkung klar hervorgehen.

Der einzige Vortheil, welchen das Brialmont'sche Bonnet etwa haben mag, besteht nicht einmal in besserer Deckung auf großen Distanzen (vergl. Taf. I, Fig. 9), da ja ein solches Bonnet nur vorwiegend als Maske gegen Sicht zu betrachten sein dürfte. Wird die Distanz aber kleiner und hiemit das Bonnet immer niedriger, so ist der Rohrkopf der zu gleicher Zeit wachsenden Wahrscheinlichkeit eines Mündungstreffers ausgesetzt, dessen Consequenzen Schumann zumeist durch seinen eigenartigen Gebrauch von Masken, hauptsächlich aber durch umsichtige Vorkehrungen zum raschen Auswechseln eines demontirten Geschützes vorbeugt.

[Vergl. in dieser Hinsicht v. Sauer's Kritik: „Die Befestigungskunst der Gegenwart" („Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine", 1. Heft, 1886, pag. 97).]

Die Art und Weise, wie Schumann sich den Beobachtungsdienst und die damit innig verknüpfte Feuerleitung — welche beide seiner Panzerfortification erst das Gepräge der Vollendung geben — werden wir am besten nach seinen eigenen Angaben, an seinen Beispielen zur Anschauung bringen.

Das große isolirte Fort mit kreisförmigem Centralwerk (Fig. 34 sammt Profil *GH*, Fig. 44) zeigt die allgemeine Anordnung einer Central-Beobachtungs-Station am höchsten Punkte inmitten des Centralwerkes dieser Befestigung.

Eine solche Station ist in Fig. 53 (Taf. IV) dargestellt; ihre Einrichtung geht aus der Zeichnung deutlich genug hervor.

Schumann schildert die Organisation der Feuerleitung und des Beobachtungsdienstes an diesem Beispiele in der nachstehenden Weise:

„Diese Central-Station ist mit sämmtlichen Batterien, sowie den Revolver- und Mörserbatterien, durch Sprachrohr, eventuell Telephon verbunden.

„Die Wohnungen des Commandanten und eines Theiles des Stabes werden um dieselbe gruppirt. Mit Hilfe des auf + 9*m* liegenden Mannloches wird eine vorzügliche generelle Übersicht gewonnen, während durch das Visir eine genauere Einstellung auf das feindliche Object erreicht wird. Es ist damit sofort auf der Grad-Scala der Winkel abzulesen, den die Visirlinie mit der Verbindungslinie der Mittelpunkte sowohl der Batterie wie des Beobachtungsstandes bildet.“ Da die Länge dieser Linie und die Entfernung des Zieles bekannt ist[1]), so lässt sich die Richtung jedes einzelnen Geschützes auf einfache Weise nach verschiedenen Methoden[2]) bestimmen. Schumann nennt bloß das „Zufügen einer Tabelle zu den Schießtafeln und eine

[1]) Zur Ermittlung der Entfernung irgend eines Zielobjectes von sämmtlichen Geschützpositionen, desgleichen der jeweiligen Seitenrichtung auf dieses Ziel u. zw. für jede Geschützposition mit Einem Schlage, bedarf es beim Vorhandensein von einfachen geeigneten Hilfsmitteln nur der einmaligen Bestimmung des Abstandes dieses Zieles von der Central-Beobachtungsstation oder von einer, deren Stelle vertretenden „Panzerlafette“ für Kanonen; das Mannloch der letzteren gestattet eben auch die Lösung dieser Aufgabe. Dazu ist bloß nöthig, dass zwei miteinander in telephonischer Verbindung stehende Drehkuppeln den Dienst von geodätischen Instrumenten thun, wozu sie auch ihre Einrichtung vollkommen befähigt: Der Limbus bildet der horizontale feste Gradbogen (für die Seitenrichtung), während die Drehkuppel der Panzerlafette, sammt Stützconstruction bis zum Mittelpivot hinab die Alhidade repräsentirt, deren Index, der Zeiger, selbst mit dem Nonius versehen werden könnte, wenn dies sich als wünschenswert erweisen sollte.

[2]) Bei den „französischen“ Thürmen basirt das indirecte Richten darauf, „dass für jeden Thurm eine vollständig genaue Karte“ [diese Karte — fügen wir hiezu — wird von den Franzosen „*planchette*“ (Messtisch) genannt, — A. d. Ref.] „des Umterrains in welches er zu wirken hat, angefertigt und mit einer Quadrirung versehen wird, deren Quadrate nunmehr von außerhalb des Thurmes befindlichen Beobachtern als Zielobjecte angegeben werden und einer bestimmten Einstellung des Läufers am Gradbogen entsprechen.“ („Archiv“, März-April 1886, pag. 149.)

Rechenschiebers", oder das „Abschieben mit Lineal und Dreieck bei genau gearbeitetem Plane auf Metallplatten", wobei er bemerkt, dass diese Operationen bloß für das erste Einschießen nöthig sind, indem später „mit den indirecten Richtmaschinen der Panzerlafetten genauer geschossen wird als beim directen Visiren, was durch die Cummersdorfer Versuche bewiesen ist. Es bedarf eben nur möglichst genauer Beobachtung, welche in erster Linie von der Central-Station erfolgt und — in diesem Beispiele — von den Nebenbatterien controlirt und nöthigenfalls richtiggestellt wird.

Bei diesen Kanonenbatterien erfolgt das Beobachten durch das Mannloch hindurch. Es ist klar, dass im Batteriekampf sowohl, als auch bei einem gewaltsamen Angriffe die eine oder die andere der Panzerlafetten für Revolverkanonen vorübergehend als Beobachtungs-Station benützt werden kann.

Ein Blick auf Fig. 34 lässt erkennen, wie einfach sich die Commando-Verhältnisse in einem derart organisirten Werke gestalten müssen, und wie groß der Unterschied ist — in dieser Hinsicht — gegenüber einem großen Werke der bisher üblichen Construction.

„Sind daher in den Batterien selbst nicht Officiere vorhanden, die zu selbständiger Gefechtsleitung ausreichen, so kann dieselbe anstandslos von der Central-Station erfolgen. Wenigstens der Theil der Feuerleitung, der vom Werke allein abhängig ist, wird mindestens so einfach wie in den Angriffsbatterien sein." . . .

„Wie die Skizze" — hier Fig. 53 — „erkennen lässt, wird es äußerst schwer sein, die Panzerkuppel der Central-Station zu zerstören.

„Da außerdem das Centralwerk während des Batteriekampfes sich ganz ruhig verhält, der Angreifer Noth haben wird, den 36 schweren Panzer- und 24 ambulanten Geschützen nicht zu unterliegen, so ist es an und für sich höchst unwahrscheinlich, dass er seine Geschütze gerade auf die Beobachtungs-Station concentriren wird." — — — —

„Die Mörserbatterien, wenn sie nicht von der Central-Station gerichtet werden, brauchen bloß an der Feuerlinie des gedeckten Weges Richtstäbe ausstecken zu lassen, auf welche Hilfsziele dann mittels Diopter durch die Rohrseele gerichtet wird."

Die beiden Gürtelforts mit Batteriethurm für vier 15*cm* Ringrohre (Fig. 43 und 35).

Aus dem Batteriethurme eines solchen Werkes sieht man mit Hilfe des Mannloches über das Bonnet hinweg, welches in der aus den Zeichnungen zu entnehmenden Anordnung nur dazu dient, die Geschützmündungen gegen Sicht zu decken.

Diese Batteriethürme dienen in einem Fortsgürtel in gleicher Weise, wie dies soeben an dem früheren Beispiele dargethan wurde, als ebensoviele Central-Beobachtungsstationen.

Fig. 41 zeigt einen Fortsgürtel, in welchem die Anordnung von Forts nach dem Muster der Fig. 43 — die einzelnen Forts in Abständen von 1333*m* voneinander — dargestellt ist. Von den Batteriethürmen je zwei solcher benachbarter Werke wird daher alles das bewirkt, was wir oben, im früheren Beispiele, der Central-Beobachtungsstation zugeschrieben haben.

Die genaue Beobachtung, welche stets geboten ist, wird hier durch das Mannloch und das Bonnet ermöglicht.

In den Wänden der Scharten (bei Fig. 35) in das Bonnet eingeschnitten, zur Bestreichung der Intervalle mit directem Feuer, sind — wie aus Grundriss Fig. 35 und Profil *E F* zu entnehmen ist — gesicherte Beobachtungsstände — *B* — vorbereitet[1]). Die zu diesen führenden Treppen — im Grundriss, ferner im Profil *E F* (Fig. 47) ersichtlich — vermitteln den Mannschaften zugleich auch den Aufstieg in den ringförmigen Graben (Sohlen-Cote + 8·0) am Fuße des Bonnet-Bankettes und von dort auf die Brustwehrkrone, um daran in geeigneten Momenten Ausbesserungen vorzunehmen.

Die zwei Treppen, welche im Grundrisse Fig. 43, bei den Endprofilen des halbkreisförmigen Bonnets, aus den Thurm-Casematten zunächst auf die Krone des Revolverkanonen-Walles (Cote + 3·0) und von dort in einen Graben (Cote + 5·0) des Bankettes (Cote + 5·70) führen[2]) haben einen ähnlichen Zweck.

Wie aus Profil *E F* (Fig. 47) — rechts — hervorgeht, sind in schachbrettartigem Wechsel mit den Revolverständen des Centralwerkes (Fig. 35) sechs gesicherte Beobachtungsstände[3]) angeordnet.

Was die Feuerleitung im Batteriekampf der Forts beider Muster anbelangt, so wird dieselbe gleichfalls vom Batteriethurm ausgehen, welcher durch Sprachrohr mit den Haubitzbatterien (Fig. 35), bezw. mit den Mörserbatterien (Fig. 43) in Verbindung steht. „Diese Wurfgeschütze haben den Hauptgeschützkampf zu führen und werden es unter den günstigsten Bedingungen können. — Sie werden indessen die Unterstützung durch Rohre mit rasanter Flugbahn auch im Batteriekampf nicht entbehren können."

In vorliegenden zwei Fällen sind die Wurfbatterien als Anschlussbatterien eines Centralwerkes behandelt, welches, mit Flachbahngeschützen ausgerüstet, seine beiden Annexe vor gewaltsamen Angriffen schützt und ihnen gleichzeitig als „Observatorium zur Beobachtung und Correctur ihrer Wirkung dient[4]".

Legt man Wurfbatterien an geeigneten Stellen in den Intervallen an, so muss für die Ermöglichung einer Beobachtung und für ihre volle Sturmfreiheit in passender Weise gesorgt werden[5]).

---

[1]) Die blauen Marken bei *B*, welche solche Stände übersichtlich kennzeichnen, sollten natürlich in den mit Roth angedeuteten Nischen stehen, welche in Profil *E F* (Fig. 47) in der rechten Hälfte des Profiles (bei *B*) recht gut erkenntlich sind.

[2]) Die im Profil *G G* (ad Fig. 53) ersichtliche Cote + 5·6 gehört zum innern Rand des in Rede stehenden Grabens.

[3]) Im Grundriss durch eine blaue Marke und ein blaues „*B*" hervorgehoben

[4]) Was die passiven Hindernismittel zum Schutze der vorerwähnten, als Anschlussbatterien an das Kernwerk construirten Wurfbatterien (Fig. 35 und 43) betrifft, so sei hier hervorgehoben, dass die Haubitzen mit einem breiten Drahthindernis — welches von den Haubitzen noch bei horizontaler Rohrlage bestrichen werden kann — umgeben ist, während die Mörser etwas geschützter sind, indem sie auf der Grabensohle liegen. „In beiden Fällen ist es aber die vollkommen gesicherte Beschießung der Drahthindernisse mit Hilfe der Panzerlafetten für 37mm oder 53mm Revolver-Kanonen -- der seitlich aufgestellten Infanterie nicht zu vergessen — welche die Sturmfreiheit garantirt."

Tabellen zur Berechnung der mittleren Abweichungen beim Schießen aus den Bukarester Concurrenz-Thürmen. (Hiezu Taf. VI.)

Berechnet von dem französischen Artillerie-Capitän E. Bosch nach den Beobachtungs-Ergebnissen der am 19. und 21. bis 23. December 1885, ferner am 17. und 20. Jänner 1886 zur Ermittelung der Schusspräcision abgehaltenen Versuche.

Tabelle I.

Langsames Salvenfeuer beider Thürme vom 19. December 1885. (Hiezu Fig. *a*, bezw. *b*.)

Nummer der		Französischer Thurm			Deutscher Thurm		
		Abweichung nach der					
Salven	Schüsse	Höhe	Seite	Länge	Höhe	Seite	Länge
		m	m	m	m	m	m
1	1	+ 1·0	+ 0·5	+ 11	— 1·0	— 3·0	— 11
	2	+ 0·75	— 0·5	+ 8	+ 4·5	+ 2·0	+ 49
2	3	+ 2·75	0	+ 29	— 2·25	— 0·5	— 24
	4	+ 3·0	+ 0·75	+ 32	+ 6·5	+ 3·0	+ 69
3	5	+ 1·6	+ 2·0	+ 18	— 1·75	— 2·75	— 18
	6	+ 2·6	+ 1·0	+ 28	+ 6·5	— 0·5	+ 69
4	7	— 1·5	+ 0·5	— 16	— 2·5	+ 1·5	— 26
	8	— 2·0	— 1·0	— 21	+ 2·8	+ 1·0	+ 29
5	9	+ 0·5	+ 0·5	+ 5	— 2·0	+ 0·5	— 21
	10	— 0·5	+ 0·5	— 5	— 0·5	— 2·0	— 5
6	11	+ 1·6	+ 2·0	+ 18	— 2·0	+ 1·0	— 21
	12	+ 3·5	+ 3·0	+ 38	— 1·75	— 1·0	— 18
7	13	— 0·2	+ 5·0	— 2	— 0·5	— 0·5	— 5
	14	— 1·1	+ 3·0	— 12	— 3·0	— 3·0	— 31
8	15	— 5·3	— 0·5	— 57	+ 1·0	0	+ 11
	16	+ 0·5	— 1·0	+ 5	+ 0·25	— 2·75	+ 3
9	17	— 5·3	— 1·5	— 57	+ 2·0	+ 1·5	+ 21
	18	— 5·8	0	— 62	+ 0·5	— 3·5	+ 5
10	19	— 6·25	— 3·0	— 67	— 3·5	0	— 36
	20	— 0·75	— 2·0	— 8	0	+ 1·5	0
Mittlerer Treffpunkt ...		— 0·54	+ 0·46	— 5·75	+ 0·16	— 0·37	+ 1·70
Mittlere Abweichung[1]) ..		2·36	1·37	25·40	2·27	1·50	24·08

[1]) Crainicianu's Angaben weichen nur wenig von den unseren ab:

		Französischer Thurm	Deutscher Thurm
Mittlere Abweichung nach der	Höhe	2·46m	2·25m
	Seite	1·37m	1·57m
	Länge	24·85m	23·29m

Tabelle II.

Salven-Schnellfeuer vom 22. December (französischer Thurm und vom 21. December (deutscher Thurm) 1885.

(Hiezu Fig. *c*, bezw. *d*.)

Nummer der		Französischer Thurm			Deutscher Thurm		
		Abweichung nach der					
Salven	Schüsse	Höhe	Seite	Länge	Höhe	Seite	Länge
		m	m	m	m	m	m
1	1	+ 1·5	+ 2·75	+ 16	— 4·4	+ 4·0	— 46
	2	+ 2·6	+ 4·0	+ 28	— 4·8	+ 4·5	— 51
2	3	+ 2·25	+ 0·25	+ 24	— 3·9	+ 5·5	— 41
	4	+ 2·6	+ 3·5	+ 28	— 4·8	+ 4·0	— 51
3	5	+ 2·25	+ 1·0	+ 24	+ 1·0	+ 0·25	— 11
	6	+ 0·75	+ 4·0	+ 8	+ 1·0	+ 0·5	+ 11
4	7	+ 0·75	+ 2·75	+ 8	+ 0·5	— 2·5	+ 5
	8	+ 0·75	+ 2·25	+ 8	+ 1·25	+ 1·0	+ 14
5	9	— 0·25	+ 1·75	— 3	+ 0·5	+ 0·5	+ 5
	10	— 0·25	+ 2·25	— 3	— 0·25	— 2·75	— 3
6	11	— 1·25	0	— 13	+ 1·0	+ 1·5	+ 11
	12	— 5·8	— 4·0	— 62	+ 0·75	+ 1·75	+ 8
7	13	— 1·75	+ 0·75	— 19	+ 2·75	+ 0·25	— 29
	14	+ 1·75	+ 1·25	+ 19	+ 2·75	+ 0·75	— 29
8	15	+ 1·75	+ 2·25	+ 19	+ 3·7	+ 3·0	+ 39
	16	+ 1·75	+ 1·75	+ 19	+ 6·5	+ 2·0	— 69
9	17	0	0	0	+ 0·75	0	+ 8
	18	— 0·25	— 0·25	— 3	+ 1·5	+ 0·25	+ 16
10	19	+ 0·5	0	+ 5	+ 0·75	+ 0·25	+ 8
	20	— 0·5	+ 0·25	— 5	Versager[1])		
11	21	+ 0·25	+ 0·75	+ 3	— 4·8	+ 5·5	— 51
	22	+ 0·75	+ 0·75	+ 8	+ 1·75	0	+ 19
12	23	— 0·75	+ 0·75	— 8	+ 1·75	+ 0·75	+ 19
	24	— 0·75	+ 1·25	— 8	+ 0·25	+ 0·25	+ 3
13	25	+ 0·50	+ 1·0	+ 5	+ 1·25	+ 1·25	+ 14
	26	+ 0·25	+ 0·5	+ 3	+ 1·75	+ 1·25	+ 19
14	27	+ 2·0	+ 2·25	+ 21	+ 1·75	+ 1·5	+ 19
	28	+ 1·5	+ 2·0	+ 16	+ 1·0	+ 2·5	+ 11
15	29	— 1·5	+ 2·0	— 16	Versager[1])		
	30	— 1·0	+ 1·5	— 11	+ 0·5	+ 2·0	+ 5
16	31	— 1·0	+ 1·5	— 11	— 1·5	+ 0·5	— 16
	32	— 1·0	+ 1·0	— 11	— 1·0	+ 0·75	— 11
17	33	+ 2·0	+ 1·5	+ 21	Versager[1])		
	34	+ 1·5	+ 1·0	+ 16	+ 0·5	+ 0·5	+ 5

[1]) Der Friction szünder versagte in der Hand der im raschen Abziehen ungeübten Bedienungsmannschaft. A. d. R.

Nummer der Salven	Schüsse	Französischer Thurm – Abweichung nach der Höhe	Seite	Länge	Deutscher Thurm – Abweichung nach der Höhe	Seite	Länge
		m	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*
18	35	— 0·5	+ 1·0	— 5	+ 0·75	+ 1·0	+ 8
	36	— 0·25	+ 1·5	— 3		Versager[1])	
19	37	— 1·0	+ 1·0	— 11		„	
	38	— 1·0	+ 2·0	— 11	— 0·25	+ 1·0	— 3
20[2])	39	— 0·2	+ 0·5	— 2		Versager[1])	
	40	+ 1·35	+ 1·0	— 15	— 1·0	+ 0·5	— 11
21	41	+ 1·0	+ 3·5	+ 11		Versager[1])	
	42	+ 1·5	+ 3·0	+ 16	— 2·0	+ 0·75	— 21
22	43	— 1·6	0	— 17	— 4·8	+ 4·0	— 51
	44	— 0·7	+ 1·0	— 7		Versager[1])	
23	45	— 1·1	+ 7·0	— 12	+ 2·0	0	+ 21
	46	— 0·7	+ 5·0	— 7		Versager[1])	
24	47	— 1·5	+ 3·0	— 16	+ 2·0	+ 2·5	+ 21
	48	— 1·0	+ 2·5	— 11	— 1·0	+ 1·5	— 11
25	49	+ 1·5	+ 3·0	+ 16	— 4·4	+ 5·0	— 46
	50	+ 0·75	+ 2·5	+ 8	— 0·5	0	— 5
Mittlerer Treffpunkt ...		+ 0·12	+ 1·64	+ 1·28	+ 0·01	+ 1·41	+ 0·07
Mittlere Abweichung[3]) ..		1·19	1·15	12·80	1·92	1·38	20·25

[1]) Der Frictionszünder versagte in der Hand der im raschen Abziehen ungeübten Bedienungsmannschaft. A. d. R.

[2]) Die Protokolle, welche Capitaine Bosch's Arbeit zugrunde liegen, besagten, dass die zwei Schüsse der 20. Salve des französischen Thurmes durch bereits bestehende Löcher der Scheibe hindurchgegangen wären und gaben keinen Aufschluss über deren Abweichungen; die Ziffern, welche er als Coordinaten des Treffpunktes hinstellt, sind dem Artikel v. Schütz' im April-Mai-Heft „Neue Militärische Blätter" („Französische und deutsche Panzer-Schießversuche") entnommen.

[3]) Major Crainicianu, ein Mitglied der Commission, gibt in seinem bekannten Artikel der *„Revista Armatei"*, in welchem er über sämmtliche Theile der Versuche summarisch Bericht erstattet, für den 21. und 22. December nachstehende Daten:

		Französischer Thurm	Deutscher Thurm
Mittlere Abweichung nach der	Höhe	0·84*m*	1·94*m*
	Seite	1·06*m*	1·39*m*
	Länge	8·48*m*	20·63*m*

Diese Ziffern, sagt Bosch, sind dem französischen Thurm außerordentlich günstig und „sprechen ihm über den deutschen Thurm eine bedeutend größere Überlegenheit zu, als jene, welche aus den in unseren Händen befindlichen nicht officiellen Protokollen hervorgeht. Major Crainicianu, als Mitglied der Commission, muss in der Lage sein, genaue Aufschlüsse zu geben. Immerhin — nachdem er nicht die Ergebnisse jedes einzelnen Schusses angibt — werden wir gelegentlich der Feststellung des Grades, in welchem der französische Thurm dem deutschen in Hinsicht der Schusspräcision überlegen ist, auf obige Ziffern nicht reflectiren: unsere Schlussfolgerungen erhalten dann umsomehr Gewicht, wenn die Ziffern der *„Revista Armatei"* sich als die wahren erweisen sollten."

Tabelle III.

Langsames Einzelfeuer beider Thürme vom 23. December 1885.
(Hiezu Fig. *e*, bezw. *f*.)

Nummer der Schüsse	Französischer Thurm			Deutscher Thurm		
	Abweichung nach der					
	Höhe	Seite	Länge	Höhe	Seite	Länge
	m	m	m	m	m	m
1	+ 2·0	— 0·25	+ 21	— 0·25	— 1·75	— 3
2	+ 1·75	— 2·0	+ 19	— 2·25	— 1·75	— 24
3	— 0·5	— 3·75	— 5	— 0·25	— 1·25	— 3
4	— 0·7	— 3·9	— 8	+ 1·8	— 4·0	+ 19
5	+ 1·7	— 5·0	+ 18	— 0·1	— 5·5	— 1
6	+ 1·2	+ 1·0	+ 13	+ 1·8	— 4·5	+ 19
7	— 0·2	+ 2·5	— 2	+ 4·6	— 5·0	+ 49
8	— 0·2	— 5·0	— 2	— 0·15	— 2·75	— 2
9	— 2·5	— 5·5	— 27	— 2·0	— 1·25	— 21
10	— 1·1	+ 3·5	— 12	— 1·75	+ 0·25	— 18
Mittlerer Treffpunkt ...	+ 0·14	— 1·84	+ 1·5	+ 0·14	— 2·75	+ 1·5
Mittlere Abweichung [1]).	1·22	2·82	13·0	1·55	1·60	16·5

[1]) Nach Major Crainicianu:

		Französischer Thurm	Deutscher Thurm
Mittlere Abweichung nach der	Höhe	1·30m	1·51m
	Seite	2·60m	1·60m
	Länge	13·00m	16·00m

Tabelle IV.

Combination sämmtlicher den Ergebnissen der Tabellen I bis III zugrundeliegenden Abweichungen. Das so erhaltene Resultat fußt auf einer größeren (beim französischen Thurme 80, beim deutschen 71) Zahl von Schüssen.

(Hiezu Fig. *g*, bezw. *h*.)

	Französischer Thurm			Deutscher Thurm		
	Abweichung nach der					
	Höhe	Seite	Länge	Höhe	Seite	Länge
	m	m	m	m	m	m
Coordinate des mittleren Treffpunktes.....	— 0·01	+ 0·91	— 0·13	+ 0·07	+ 0·32	+ 0·81
Mittlere Abweichung...	1·47	1·57	15·8	1·95	1·73	20·7

Tabelle V.

...en-Schnellfeuer vom 20. Jänner (französischer Thurm) und vom 17. Jänner (deutscher Thurm) 1886.

(Siehe Fig. *q*, bezw. *r*.)

...ummer der ...ven	Schüsse	Französischer Thurm: Abweichung nach der Höhe	Seite	Länge	Deutscher Thurm: Abweichung nach der Höhe	Seite	Länge
		m	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*
1	1	— 0·2	+ 5·0	— 2	+ 3·7	— 4·5	+ 39
	2	+ 0·7	+ 4·5	+ 8	— 0·1	— 5·0	— 1
2	3	Versager			— 2·4	+ 5·5	— 26
	4	— 3·4	— 7·0	— 37	— 2·2	+ 6·0	— 23
3	5	— 0·2	+ 4·5	— 2	— 2·0	+ 2·0	— 21
	6	Versager			— 1·0	+ 4·5	— 11
4	7	— 2·0	— 5·0	— 22	+ 0·5	+ 3·5	+ 5
	8	— 3·4	— 5·5	— 37	— 0·6	+ 5·5	— 6
5	9	— 2·0	— 5·0	— 21	— 4·8	+ 4·0	— 51
	10	— 2·5	— 4·5	— 27	— 6·1	+ 5·5	— 66
6	11	— 1·6	— 4·5	— 17	+ 2·3	+ 2·0	+ 24
	12	— 2·0	— 5·0	— 22	— 0·1	+ 4·5	— 1
7	13	— 2·0	— 4·5	— 21	+ 4·6	+ 2·0	+ 49
	14	— 2·5	— 5·0	— 27	+ 3·7	+ 3·0	+ 39
8	15	— 1·6	— 5·0	— 17	+ 0·5	+ 3·25	+ 5
	16	— 2·0	— 4·5	— 22	+ 2·3	+ 3·5	+ 24
9	17	— 2·5	— 4·5	— 27	+ 3·7	+ 4·5	+ 39
	18	+ 1·7	— 3·0	+ 18	— 0·1	+ 5·0	— 1
10	19	+ 1·7	— 2·0	+ 18	+ 1·5	+ 3·5	+ 16
	20	— 0·2	— 4·5	— 2	+ 6·5	+ 4·0	+ 69
11	21	+ 2·6	— 3·0	+ 28	+ 6·5	+ 3·0	+ 69
	22	— 2·0	— 5·0	— 21	nicht beobachtet		
12	23	— 2·0	— 5·0	— 22	— 0·1	+ 4·5	— 1
	24	— 1·6	— 4·5	— 17	+ 0·4	+ 5·0	+ 4
13	25	— 5·8	— 5·0	— 62	+ 1·8	+ 2·0	+ 19
	26	— 1·1	— 4·5	— 12	+ 6·5	+ 3·0	+ 69
14	27	— 2·0	— 5·0	— 21	+ 3·7	+ 2·5	+ 39
	28	— 2·5	— 4·5	— 27	+ 4·6	+ 3·0	+ 49
15	29	— 1·6	— 4·5	— 17	+ 2·25	+ 2·5	+ 24
	30	— 2·0	— 5·0	— 22	+ 1·8	+ 3·0	+ 19
16	31	— 2·5	— 4·5	— 27	+ 0·8	+ 3·25	+ 9
	32	— 2·0	— 4·5	— 21	+ 3·7	+ 3·0	+ 39
17	33	— 4·9	— 5·5	— 52	— 1·0	+ 3·9	— 11
	34	+ 0·7	— 5·0	+ 8	+ 2·7	+ 4·0	+ 29

Nummer der Salven	Schüsse	Französischer Thurm: Abweichung nach der Höhe	Seite	Länge	Deutscher Thurm: Abweichung nach der Höhe	Seite	Länge
		m	m	m	m	m	m
18	35	— 2·0	— 4·5	— 22	— 1·0	+ 3·5	— 11
	36	— 2·5	— 4·5	— 27	+ 4·1	+ 3·0	+ 44
19	37	— 2·0	— 5·0	— 21	+ 6·5	+ 3·0	+ 69
	38	+ 1·7	— 3·5	+ 18	— 1·75	+ 2·25	— 19
20	39	— 2·0	— 5·0	— 22	+ 1·8	+ 4·5	+ 19
	40	— 2·5	— 4·5	— 27	— 4·8	+ 5·0	— 51
21[1])	41	— 1·6	— 5·0	— 17	.	.	.
	42	— 2·0	— 4·5	— 21	.	.	.
Mittlerer Treffpunkt ...		— 1·73	— 4·63	— 18·6	+ 1·21	+ 3·67	+ 12·8
Mittlere Abweichung ...		1·07	0·50	11·5	2·57	0·99	27·3

[1]) Diese 21. Salve ist vom französischen Thurm abgegeben worden als Ersatz für die zwei Versager, welche bei der 2. und 3. Salve vorgekommen.

Die Fortsgruppe (Fig. 36).

Die Gründe, welche Schumann beim Entwurfe dieses Musters bestimmten, sind schon an anderer Stelle dargelegt worden [1]).

Mit diesem Beispiele hat der Constructeur gezeigt, wie man gegenüber der gesteigerten Wirkung der Torpedogranaten bei vollständigem Verzicht auf die Vorzüge einer hohen Central-Beobachtungs-Station (welche immerhin dem Feinde bei der Beschießung der Befestigungsanlage, in welcher sie steht, einen wertvollen Orientirungspunkt bieten könnte), wie man in weiterer Consequenz der Erkenntnis des in der gleichen Hinsicht dem großen Aufzug irgend welchen Theiles eines Werkes überhaupt (trotz vieler Vorzüge) stets anhaftenden Mangels dem Angreifer ein gut beobachtbares Ziel zu bieten — sein Heil in der Wahl eines unscheinbaren Profiles, niedrigen Aufzuges, für die ganze Befestigungsanlage zu suchen hätte. —

Von den Gründen, welche Schumann beim Entwurfe dieses Musters geleitet wollen wir hier nur betonen, wie er sagt, „dass erst Wirkung, dann Deckung anzustreben ist, wie er sich frägt, „ob nicht zwei Geschütze mit relativ schwächerer Deckung mehr zu leisten vermögen als ein, für dieselben Kosten über doppelt so stark gesichertes Geschütz“. Bei dieser Gelegenheit verspricht er — in sein

[1]) Vergl. S. 502 bis 504 der „Vorschläge für Neuerungen im Gebiete der permanenten Befestigung etc.“.

Werke: „Die Bedeutung drehbarer Geschützpanzer etc.“, 1885 — was er im Juni-Heft der „Intern. Revue“ 1886 hält[1]): durch Zahlen zu beweisen, dass es recht gut möglich ist, „bei gleichem Kostenaufwande hinter Panzern nach seinem System mindestens die gleiche Anzahl Geschütze aufzustellen wie nach den Grundsätzen der Schule, und wenn diese Geschütze, neben dem bereits nachgewiesenen Gewinne an activer Leistungsfähigkeit, außer gegen Wind und Wetter, noch gegen alle bisherigen Belagerungsgeschütze ausreichend gesichert sind, dann mag eine größere Zahl von Zufallstreffern mit Torpedogranaten auch einmal eine Panzerlafette demontiren“, ein Ereignis, das mit Rücksicht auf die taktisch richtigen Constructions-Verhältnisse seiner Panzerlafetten unter allen Umständen zu den Ausnahmen gehören muss[2]).

Nachdem die für dieses Beispiel (vergl. Fig. 48 und 50) gewählte Feuerhöhe bloß 4*m* über dem Bauhorizont beträgt, nachdem man ferner fortificatorische Bauten meist „ohnehin auf einer Terrainwelle oder dergleichen anzulegen pflegt“, so werden solche Werke auf der einen Seite immer noch eine bessere Übersicht bieten als die eingeschnittenen Batterien des Angreifers — während sie auf der anderen selbst (vergl. Fig. 50), besonders wenn hinter Baummasken geschickt versteckt, „jede genaue Beobachtung seitens des Angreifers unmöglich machen“.

„Die einzelnen Ziele, gegen die eine Wirkung mit Torpedogranaten zu erhoffen wäre, liegen dabei so weit auseinander, dass kaum darauf gerechnet werden kann, durch die natürliche Streuung mehrere Ziele zu fassen.“

Bei der großen Anzahl Haubitzen und Revolverkanonen (18 Haubitzen, 18 — 53*mm* und 18 — 37*mm* Revolverkanonen in der ganzen Gruppe) wird der Verlust der einen oder anderen noch immer nichts zu bedeuten haben.

Die drei Ringrohre würde der Feind leichter zu finden wissen, obgleich sie fast ganz der Sicht entzogen sind. „Sie können die Schusstafel dennoch selbst auf die nähere Demontir-Distanz vollkommen ausnützen. Da aber nur drei solche Geschütze vorhanden sind, ist auch für ihre Sicherung mehr geschehen: Panzer und Umgebung würden schon eine größere Zahl von Treffern mit Torpedogranaten erfordern, um diesen Geschützen Schweigen zu gebieten.“

„Obgleich die Panzerlafetten der Ringrohre durch die vorliegende Brustwehr defilirt sind, so kann man doch aus den Mannlöchern dieser Stände beobachten und das Feuer der Haubitzen leiten. Außerdem sind zum Ersatz hiefür sechs Beobachtungsstände“ — *B* — (in Blau, Fig. 36) „mit drehbaren Eisenkuppeln angelegt, die eine gute Übersicht gestatten und doch mit einigen Grasbüscheln zu maskiren sind. Es sind 18 solcher Stände vorhanden, und wenn sie auch nur gegen Splitter und kleinere Geschosse sichern, von Vollgeschossen aber zerstört werden können, so ist doch nicht leicht zu befürchten, dass die Beobachtung gänzlich aufhört. Übrigens haben wir für den äußersten Fall immer noch die Plateform als Aushilfe, die mit einem 2*m* tiefen, mit Aussteigeschachten seitlich des Casematten-Corps versehenen Graben umgeben ist und so Gelegenheit bietet, immer wieder provisorische Beobachtungsstände herzurichten.“

Anmerkung. Im Hinblicke darauf, dass die Anordnung nach Fig. 36 (vergl.: „Vorschläge etc.“, S. 502 bis 504) allen Grundsätzen entspricht, welche Schumann für die Organisation seiner Panzerfortification (vergl. S. 482, Punkt 1 bis 6 der „Vorschläge etc.“) aufgestellt hat, und zwar in jenem Stadium der Entwickelung,

[1]) Vergl. Schumann: „Anschauungen über den Kostenpunkt.“ (An späterer Stelle dieser Schrift.)

[2]) Vergl. Fußnote 2) auf S. 502, Größere Aufsätze dieser „Mittheilungen“.

welches Schumann's Entwürfe in seiner Publication vom Jahre 1885 erreicht hatten, glaubten wir der Charakterisirung desselben in dieser Studie eine besondere Aufmerksamkeit zuwenden zu sollen; wissen wir doch, dass der rastlos bessernde Erfinder der Panzerlafetten jene Schwächen, welche v. Sauer's Kritik an Schumann's 1884 und 1885 publicirten Entwürfen gefunden, vollkommen damit beseitigte, indem er nicht nur seine Panzerziele (vergl.: „Vorschläge etc.", S. 524 bis 528) mehr zerstreut und zu verbergen[1]) sucht, sondern auch durch Vorschlag seines Schützengrabenpanzers dem Elemente der Beweglichkeit in dem Gebrauche selbst der Panzer eine ganz neue, vor kurzem noch ungeahnte Bedeutung erschließt[2]).

Man gestatte uns hier zu erinnern, dass Schumann in seiner jüngsten Publication (siehe „Vorschläge etc.", S. 524 bis 528): „Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwickelung im Lichte der Kritik und gegenüber dem Bukarester Versuche" (April bis Juni 1886, „Intern. Revue") — ausgehend von der anregenden[3]) Kritik, welche die „Panzerlafetten" bei v. Sauer erfahren hatten, unter Nutzanwendung ferner insbesondere des grellen Streiflichtes, welches wiederum v. Sauer gelegentlich seiner Besprechung der „Befestigung der Gegenwart" v. Brialmont[4]) auf die absolute Nothwendigkeit der Wahrung der taktischen Interessen geworfen — einen bedeutenden Schritt nach vorwärts gethan in der denkbar größten, in seinen allerneuesten Constructionen[5]) deutlich ausgesprochen und hiedurch bethätigten praktischen Würdigung der taktischen Principien — Principien, die von jeher die Leitsterne waren auf seinem Wege der Reform; dass aber Schumann so rasch den Muth gefunden, aus der augenblicklichen Lage der Dinge die letzte Consequenz zu ziehen — in streng logischer Folge und Entwickelung alles dessen, was es bisher vertreten — das wird man wohl immer der feurigen Parteinahme des mit Schumann so congenialen v. Sauer zu danken haben, dem Manne, der wie kein zweiter rückhaltlos die Schäden aufgedeckt, an denen die heutigen Befestigungen — zum Glücke in allen Staaten — kranken.

---

[1]) Um seine Panzerziele besser zu verbergen, dehnt Schumann das Princip des Versenkens — ursprünglich bloß angewendet bei seinen Panzerlafetten für Revolverkanonen — nunmehr auch auf das Hauptgeschütz seiner Panzerfortification, auf das 12*cm* Flachbahnrohr (S. 525 der „Vorschläge etc.") aus.

An dieser Stelle möchten wir bemerken, dass Brialmont (Bd. I, S. 178 seiner „Befestigung der Gegenwart") der Anwendung des Versenkungs-Principes für große Caliber jede Aussicht abspricht, indem er — lediglich auf hydraulische Hebevorrichtungen reflectirend — die Geschwindigkeit solcher Apparate für zu gering hält.

[2]) Wie grundverschieden sind die Versuche zur Lösung der Todleben'schen Aufgabe: die Forts-Intervalle durch Verwertung des Elementes der Beweglichkeit zu vertheidigen. Auf der einen Seite Schumann mit seinem winzigen „Schützengrabenpanzer" (Taf. IV, Fig. 57 bis 59), auf der anderen Mougin, dessen Mittel zu gleichem Zwecke auf Taf. II, Fig. 24, 25 und 31 (rollende offene Plateformen), ferner Fig. 26 und 30, 32*a* bis 33*b* (gepanzerte Batterien) dargestellt sind.

[3]) Eine Kritik, in welcher v. Sauer bei Beurtheilung der Schumann'schen Vorschläge sowohl die taktischen als die technischen Bedingungen, erstere in erster Linie maßgebend für jede fortificatorische Thätigkeit, hervorhebt.

[4]) „Die Befestigungskunst der Gegenwart." Besprochen von Generalmajor v. Sauer („Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine", 1886, Jänner- und Februar-Heft).

[5]) Vergl. diese „Mittheilungen", Jhrgg. 1886, größere Aufsätze, S. 524 bis 528 „Vorschläge für Neuerungen etc."

Charakteristische Unterschiede in den Anschauungen Schumann's und Mougin's

über die wichtigsten, den drehbaren Panzern zugrundezulegenden Principien.

Die Unterschiede zwischen den beiden rivalisirenden Thurmsystemen, welche sich dem Leser dieser Zeilen in mehrfacher Beziehung von selbst aufgedrängt haben werden, sind ganz außerordentlich; wohl selten hat man einen und denselben klar ausgesprochenen Zweck mit einem Aufgebot so heterogener Mittel angestrebt, welche der deutsche und der französische Constructeur in Bewegung setzen, um den dringenden Anforderungen zu genügen, welche die höchst entwickelten Methoden und die vernichtenden Präcisionswaffen des Angriffes schon jetzt und in der nächsten Zukunft an jeden modernen Platz mit zwingender Nothwendigkeit stellen und in immer höherem Maße stellen — werden.

Wir würden durch diese Schrift einen sehr unvollkommenen Begriff von Schumann's und Mougin's umfassenden Bestrebungen zur Entwickelung der Befestigungskunst, aber auch deren ganzer Bedeutung für letztere zu geben imstande sein, wenn wir uns hierin darauf beschränken wollten, mit der vorstehend abgeschlossenen Geschichte, Beschreibung und Erprobung der Elemente drehbarer Panzer — schon zu schließen.

Ein wichtiges Capitel, charakterisirt durch die Aufschrift des vorliegenden, ist noch nachzutragen: in diesem sei die Stellung gezeichnet, welche der deutsche und der französische Constructeur im großen Rahmen ihrer Aufgabe — dem ganzen Gebiete der Befestigungskunst — eingenommen haben, und welche Anschauungen dieselben vertreten in Erwägung der vielfältigen für die Lösung der Befestigungsfrage irgend eines Landes maßgebenden Factoren, als da sind:

1. Achtung der Gebote der **Strategie** und der **Taktik** in erster Linie.

2. Rücksichtnahme auf den jeweiligen Stand der Technik einer Epoche in engster Beziehung zu der **finanziellen**

Seite der Frage, u. zw. in Hinblick auf die außerordentliche Inanspruchnahme des Staatsschatzes bei umfassender Durchführung einmal als richtig, aber auch als unerlässlich erkannter Maßnahmen für eine in großem, aber trotzdem auf das unbedingt **Nothwendige** beschränkten Maßstabe einheitlich zu planende Befestigung eines Landes.

3. Kluge Bedachtnahme auf das **volkswirtschaftliche** Interesse jedes Landes, massenhaften Bedarf für irgend welche kriegerische Zwecke, wann immer dies nur möglich ist, grundsätzlich im — **Inlande** zu decken.

Ehe wir auf die wichtigsten Unterschiede zwischen den concurrirenden Thurmsystemen eingehen, wollen wir kurz noch gedenken der

Heterogeneität der Bukarester Versuchs-Objecte, wie des Schumann'schen und des Mougin'schen Systemes im allgemeinen.

So, wie der französische dem deutschen Thurme (Fig. 69 und 72) gegenübersteht, kann man kaum zwei größere Gegensätze denken.

Um bloß der Constructions-Principien jener Elemente der beiden Thurmsysteme zu gedenken, welchen eine gleiche Bestimmung, eine gleiche Function, gewissermaßen, zukommt, hören wir, wie ganz zutreffend beispielsweise Capitaine Bosch [1]) diesem interessanten Sachverhalte Ausdruck gibt:

„Beim Thurme von Saint-Chamond, cylindrisch und vollständig aus Walzeisen erzeugt, sehen wir hydraulische Apparate in Anwendung gebracht, welche, in geistreichster Weise combinirt, zur eigenen Bewegung des Thurmes, zur Manipulation mit der Munition und zum Richten der Geschütze dienen. Der Thurm ruht auf einem hydraulischen Pivot, dessen Presscylinder, gebohrt mit der größten Genauigkeit, in unveränderlicher Weise die Stabilität der verticalen Axe des Thurmes gewährleistet, so zwar, dass die Drehbewegung zur Folge hat, einen und denselben Punkt der Construction immer wieder mit einem und demselben fixen Punkte im Raume zur Deckung zu bringen. Diese Anordnung erlaubt ausschließlich, von der Methode des indirecten Richtens Gebrauch zu machen, derart, dass man weder genöthigt ist, irgend einen Mann der Bedienung bloßzustellen, noch sein Feuer einzuschränken, welches in diesem Falle weder in der Grenze des Sehens oder der Sichtbarkeit eines Zieles, sondern lediglich in den äußersten Distanzen der Wirksamkeit der Geschütze eine Schranke findet. Die Kanonen werden geladen

[1]) „*La Tourelle de Saint-Chamond etc.*", S. 7.

gerichtet und abgefeuert, ohne dass man einen Augenblick genöthigt wäre, die Rotations-Bewegung des Thurmes zu unterbrechen, so zwar, dass die Scharten möglichst kurze Zeit dem feindlichen Feuer ausgesetzt sind. Das Abfeuern geschieht automatisch, durch Elektricität, genau in dem Momente, in welchem die Rohraxe in die Schusslinie tritt. Der Rücklauf ist nicht aufgehoben, sondern bloß abgeschwächt und beschränkt; seine lebendige Kraft wird ausgenützt zur Zurückführung des Rohres in die Feuerstellung. Die Kanonen endlich sind vollständig unabhängig vom Panzer[1]: dieser kann an welch' immer Punkte getroffen werden, kann selbst ernste Beschädigungen erleiden[2], ohne dass die Bedienung der Geschütze unterbrochen oder die Präcision des Feuers gefährdet werden könnte. Mit einem Worte, der Thurm bietet eine scheinbare Complicirtheit, eine große Anzahl Apparate und Mechanismen verschiedenster Art dar: dafür sind jedoch Präcision und Schnelligkeit des Feuers sichergestellt, die Deckung ist eine vollständige, die Bedienung der Rohre ist leicht und ökonomisch hinsichtlich des Bedarfes an letzterer.

„Die Gruson'sche Kuppel ist nach fast entgegengesetzten Principien gebaut; der einzige Ähnlichkeitspunkt ist der, dass sie mit dem französischen Thurm das Walzeisen gemein hat. Ihre Form ist die des Kugelabschnittes, das Material (vergl. Fig. 69 und 70) zum Theile Eisen, zum Theile Compound-Metall. Sie wird durch Handkraft in Bewegung gesetzt. Ihr Pivot gestattet dem ganzen System ein gewisses Spiel, denn die Kuppel pendelt etwas unter dem Einfluss des eigenen Feuers und unter dem Stoß der feindlichen Geschosse; dies ist Ursache, dass die Lage der Punkte oder Linien, welche mit dem Panzer ver-

[1]) Brialmont leitet die Beschreibung der französischen Thürme (I. Bd, S. 196) mit der Bemerkung ein, dass man mit der französischen Construction beabsichtigt, die Schießpräcision der Rohre — überhaupt Alles was genau und verlässlich functioniren muss — unabhängig zu machen von den Deformationen, die erfahrungsgemäß bei jeder längeren Beschießung im Panzer sich einstellen — lange schon, ehe die Grenze deren Widerstandsfähigkeit erreicht ist.

So wurde denn auch von Cap. E. Bosch dem Principe der Verbindung des Rohres mit dem Panzer als Lafette jede Berechtigung abgesprochen und insbesondere unter Hinweis auf die Beschädigungen, welche die (a. d. Fuge A. d. Ref.) Kuppel des deutschen Thurmes aus der ersten und zweiten Beschießung davongetragen, und welche Bosch zum nicht geringem als Ursache angibt für die nach der Beschießung desselben bewiesenen geringeren Treffergebnisse (siehe Tableau I und II, bezw. d. Fuge).

[2]) In Bukarest war nach Abschluss der Beschießung der Thürme der Panzer des französischen Thurmes thatsächlich breschirt, und trotzdem functionirte der zur höchsten Potenzirung der Schießpräcision in seltener Vollendung ausgeführte, im Innern des Thurmes vollständig intacte Apparat zur Centrirung etc. etc. in der glänzendsten Art. A. d. Ref.

knüpft sind, nicht unveränderlich ist; die Rohraxen insbesondere sind es, welche nicht nothwendigerweise die Neigung bewahren, die ihnen durch die Richtapparate ertheilt worden ist, noch auch die Richtung (in horizontalem Sinn), welche sich ergibt, sobald man einen an der Kuppel befestigten Zeiger auf einen bestimmten Punkt des horizontalen Theilkreises eingestellt hat. Daraus geht die Nothwendigkeit[1]) eines directen Richtens hervor. Dieses wird bewirkt mit Hilfe einer Visirlinie, durch einen Mann der Bedienung, welcher sich zum Theil seiner Deckung begibt[2]). Zur Bewirkung des Ladens, des Richtens und des Abfeuerns wird der Bewegung der Kuppel Einhalt gethan. Der Rücklauf ist aufgehoben, da die Geschütze mit dem Panzer unveränderlich verbunden sind. Bei diesem Typ eines drehbaren Panzers hat man systematisch Abstand genommen von jedem Mechanismus, der nicht vom unumgänglichen Bedürfnisse geboten ist[3]): die Schnelligkeit des Feuers hängt von dem größeren oder geringeren Kraftaufwande[4]) der Bedienung ab, dessen Präcision hinwieder von der

[1]) Dass das directe Richten bei den ächten Repräsentanten Schumann'scher Construction durchaus nicht nothwendigerweise, sondern nur nach Bedarf zur Anwendung kömmt: siehe S. 14 und 15 die Stellen, aus welchen deutlich die Leistungsfähigkeit — z. B. der Cummersdorfer Panzerlafette — im Schnellfeuer, abgegeben mit indirecter Richtvorrichtung, hervorgeht.

[2]) Vergl. S. 11, Fußnote 2) sammt zugehörigem Alinea; ferner S. 23 und 24.

Hier möchte Referent bemerken, dass das wichtige Schumann'sche Princip, Ermöglichung eines directen Richtens — für alle Fälle — neben dem indirecten Richten nicht unbedingt bloß durch Anwendung der von Schumann angetragenen — wenngleich, nach seinen Angaben bis jetzt bewährten Details — durchgeführt werden müsste. Referent ist der vollsten Überzeugung, dass das Postulat Schumann's bezüglich der Ermöglichung eines directen Richtens nicht bloß auf dem von ihm betretenen einfachsten Wege — unter Verzicht auf die Deckung — sondern gewiss noch (und das darf man in unserem Zeitalter, welches keine technischen Schwierigkeiten kennt, die sich der Erreichung eines einmal festgesteckten Zieles entgegenstellen mögen, unbedingt voraussetzen) auf manchem anderen Wege zu erreichen ist. —

Wer — auf der Höhe seiner Zeit — für seine Zwecke die Mittel richtig zu verwerten weiß, welche dem findigen Ingenieur aus allen zu immer höherer Vollendung gelangenden Hilfswissenschaften fast täglich neu erstehen, wird dem Referenten zustimmen. — Schumann's Verdienst jedoch wird immer bleiben, die taktische Forderung des directen Richtens so trefflich gewürdigt zu haben.

[3]) Vergl. S. 27: „Einige Rollen etc."

[4]) Es sind dies durchaus Momente, welche bei dem „deutschen" Thurm in mehr als einer der angeführten Beziehungen wirklich zutreffen. Wir wollen aber bei dieser günstigen Gelegenheit hervorheben, dass bei den Typen von „Panzerlafetten", dargestellt auf Taf. IV, gar keine dieser Schwierigkeiten vorhanden ist. Wir können in dieser Beziehung den geehrten Leser nur auf die Beschreibung sämmtlicher Panzerlafetten und auf die Cummersdorfer Versuchs-Resultate verweisen.

Genauigkeit, mit welcher sie der Rotation der Kuppel im beabsichtigten Augenblicke Einhalt thut; der Panzerschutz ist unvollständig, da der Panzer an verschiedenen Öffnungen durchbrochen ist; dagegen ist die Construction einfach, und es scheinen die Glieder derselben, wenn sorgsam erzeugt, nicht leicht einer Beschädigung ausgesetzt zu sein.

„Vergleicht man diese zwei Typen von Panzern miteinander und versucht man sich Rechenschaft zu geben über deren relativen Wert, so ist man geneigt, auf den ersten Blick der sphärischen Form vor der cylindrischen den Vorzug zu geben, da sie offenbar dem Greifen der feindlichen Geschosse im Wege steht [1]), trotzdem die Versuche, welche in dieser Hinsicht bis heute durchgeführt sind [2]), noch einen Zweifel darüber lassen, welche Form den größten Widerstand biete [3]); andererseits scheint der Mougin'sche Thurm bessere Deckung zu gewähren, da er absolut geschlossen ist; der Dienst ist bei diesem leichter und die Anstrengung der Mannschaft weniger beträchtlich."

Angesichts der vielfach unklaren Anschauungen über die Besitztitel an der, durch unleugbare Thatsachen constatirten Niederlage des „deutschen" Thurmes dem französischen gegenüber hinsichtlich der Schießpräci-

---

[1]) Flachköpfige Geschosse versprechen jedenfalls mehr Wirkung gegen schräge Panzer als ogivale. Der italienische Berichterstatter über den Bukarester Versuch, welchem er (Artillerie-Capitaine F. Mariani) anwohnte, bemerkt dies ganz zutreffend bei der Frage, wie lange die [durch die fast bis zur Breschirung — deren Zeitpunkt jedoch bei Fortsetzung der Beschießung auch nicht annähernd zu bestimmen war — getriebene Beschießung der Compoundplatten des „deutschen" Thurmes am 11. und 14. Jänner 1886 (vergl. Fig. 5, Taf. 23 und Heliotypie I)] bloßgelegte, noch 13*cm* dicke Walzeisenschicht bei Wiederaufnahme der Beschießung bis zur vollständigen Breschirung noch Widerstand geleistet hätte.

[2]) Dieser Artikel — wenngleich in den Heften pro Juli und pro August 1886 der „*Revue d'artillerie*" publicirt — muss offenbar noch vor Kenntnis des Entschlusses Mougin's, für seine zukünftigen Constructionen (vergl. bloß die Fig. 1 auf der Taf. VIII dieses Artikels) den aus den Bukarester Versuchen siegreich hervorgegangenen Schrägpanzer (Mougin's Broschüre „*Quelques mots de réponse etc.*", in welcher er diese Absicht zum erstenmale öffentlich kundgibt, ist datirt Paris, Juni 1886) zu adoptiren, verfasst worden sein, da sonst unverständlich wäre, wie Capitaine E. Bosch nach einer solchen Abdication des französischen Verticalpanzers noch einen Zweifel haben könne, welches Princip — ob schräg oder vertical? — wenigstens in dem augenblicklichen Stadium, bis zu welchem die Panzerfrage gediehen ist, das vortheilhaftere sei. A. d. Ref.

[3]) Hier weist der Autor auf die Versuche hin, die wir (nach Brialmont) an anderer Stelle (S. 644 und 645 dieser Schrift) charakterisiren werden.

sion — einer Bedingung, welcher unter allen übrigen an die Construction eines Thurmes gestellten Forderungen gewiss der erste Platz gebürt — droht den jüngsten, nunmehr auf 2 Schießplätzen (Cummersdorf und Bukarest) im Feuer des Versuches glänzend bewährten Fortschritten in der Kriegs-Baukunst, den „Panzerlafetten", die Gefahr, dass man den, vom Schöpfer dieses Grund-Elementes zur Ermöglichung einer „durchgreifenden Reform der permanenten Befestigung", u. zw. (unter vollständigem Brechen mit den hergebrachten Formen) durch den Übergang zur „Panzerfortification" bisher unter den besten Auspicien verfolgten Weg wieder verlassen könnte, und dies zu einer Zeit, wo gerade in Bukarest durch das glänzende Verhalten der Decke des „deutschen" Thurmes, erneuert und einstimmig anerkannt, die

Überlegenheit des Schrägpanzers über den Verticalpanzer

erneuert und im größten Maßstabe dargethan worden ist — des Schrägpanzers, dieses charakteristischen Merkmales der „Panzerlafetten" von jeher — zugleich eines der von deren Erfinder früh erkannten **fundamentalsten** Principien für die Construction dieser neuen, höchst originellen Kriegsmaschinen [1]).

Der Leser, welcher den Erörterungen bis hieher gefolgt ist, hat den ganzen Entwickelungsgang [2]) durchlaufen, welchen die „Panzerlafetten" genommen, beginnend mit dem ersten Schritt (1866), als welchen (vergl. S. 547) Schumann seine „Minimalscharten-Lafette mit Schildzapfen-Hebeschraube" hinstellt, weiterschreitend bis zum cylindrischen Thurm mit sphärisch leicht gewölbter, walzeiserner Decke zu Tegel: dem eigentlichen Wendepunkt — wie Schumann selbst sich ausdrückt — für seine Ideen, der Geburtsstätte der — „Panzerlafetten".

[1]) Das Bedauern, dass die schönen und heute — nach wiederholter, schärfster Erprobung auch sichergestellten Resultate Schumann'scher Bestrebungen bei der Reformirung des Befestigungswesens vielleicht nicht die Würdigung erfahren könnten, welche — nach der maßgebenden Ansicht besonders des bayrischen General-Maj. v. Sauer — dieselben allen anderen wetteifernden Bestrebungen voraus verdienten, spricht aus manchem Blatte der Werke — besonders des jüngsten („Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwickelung etc." 1886) — des hochverdienten Erfinders der „Panzerlafetten".

[2]) Soweit sich Schumann selbst darüber ausgesprochen hat.

Als sprechendsten Beleg für den durchschlagenden Erfolg, welchen Schumann's geniale, schon in Cummersdorf (1882) ein- für allemal als **richtig** dargethanen Principien in Bukarest erneuert erstritten — sei uns hier gestattet, lediglich auf die Thatsache hinzuweisen, dass der scharfsinnige Constructeur des „französischen" Thurmes unter dem Eindrucke seiner in Bukarest durch den Augenschein gewonnenen Anschauungen keinen Augenblick zögerte, jenen Modificationen, welchen er nach den Erfahrungen des Schießversuches seither das Profil des französischen Thurmes unterzogen hat[1]), eines der wichtigsten Principien Schumann'schen Schaffens zugrunde zu legen: es ist dies nichts weniger als eben das Princip des Schrägpanzers — des Principes, welchem Schumann „nach seiner abschreckenden Erfahrung mit dem Tegeler walzeisernen Cylinder (Verticalpanzer)", wie er in der „Internat. Revue" (9. H. 1886) sagt, bei allen seinen seitherigen Thurmconstructionen in der flachen Gestaltung der Decke nach einem Kugelabschnitt den einfachsten Ausdruck gegeben hat — desselben Schrägpanzers, den man bis zu diesem Augenblicke jenseits des Rheins offenbar nicht genug gewürdigt hatte[2]).

Zum Belege[3]) dessen wollen wir bloß auf die diametral entgegengesetzte, in Frankreich bis zu den ungünstigen Erfahrungen mit dem cylindrischen Verticalpanzer [ebene Decke, mit kantigem, also leicht zerstörbaren Rande[4]); mit den in diesem Verticalpanzer angebrachten, ebenso (durch die abkeilbaren Ränder derselben) ganz und gar unhaltbaren Scharten; mit den — des Rücklaufes wegen — weit (0·75*m*) herausragenden Rohren[5]) etc.] ausschließlich übliche Thurmeinrichtung hinweisen.

---

[1]) Wir werden hierauf noch zurückkommen (siehe Fig. 1, Taf. VIII).

[2]) Wenn Mougin in seinen „*Quelques mots de réponse*" etc., Seite 5 (vergl.: „Die äußere Form etc." in Kleindruck auf S. 644 dieser Schrift) in der Frage über die äußere Form der Panzer sich so geringschätzig ausspricht, so liegt eben hierin der beste Beweis für das exclusive Verdienst des deutschen Constructeurs, die Bedeutung der äußeren Form von jeher gleich nach ihrem vollen Werte ermessen zu haben.

[3]) Um dem geehrten Leser zu ermöglichen, das bei nachfolgendem kurzen Vergleiche der Constructionsprincipien Schumann's und Mougin's über das passive Verhalten der Thürme Vorzubringende sofort durch den Augenschein controliren zu können, empfiehlt Referent vor allem die Taf. 23 durchzublicken sammt den zwei Heliotypien; es wird dann um so leichter sein, über das Zutreffen unserer Betrachtungen ein billiges Urtheil zu fällen.

[4]) Vergl. Fig. 8 u. 9 Taf. 23.

[5]) Hebel, welche selbst bei Geschossen von geringerer lebendiger Kraft beim Auftreffen auf die Rohrköpfe — sobald der Thurm um 90° aus seiner Schussrichtung

Nachdem, wie der Bukarester Schießversuch nunmehr Jedermann gezeigt hat, ein 15*cm* Geschoss, gehärtete Stahlgranate *L* 2·8 von Krupp (resp. Vollgeschoss *L* 2·3 von Saint-Chamond), aus 1000*m* Entfernung mit 313*mt*, 397*m* Endgeschwindigkeit (mit 322*mt* respective 393·5*m* Endgeschwindigkeit bei de Bange) geschossen, bei normalem Auftreffen 20*cm* [1]), als Streifschuss 5 bis 12*cm* tief in den 0·45 dicken weichen französischen Panzer eindringt [2]) — nach dem zweiten oder dritten Schuss auf dieselbe Stelle die verticale Wand vollkommen durchschlagend [3]): Ergebnisse, hervorgegangen aus früheren Materialstudien, mit denen der französische Constructeur schon beim Entwurfe seiner Construction gerechnet — so hatte Mougin zur Potenzirung der Widerstandsfähigkeit seines Thurmes der Construction desselben gleich von allem Anfange an das sinnreiche Princip zugrundegelegt, durch ein unausgesetztes **Drehen** seiner Construction derselben auf Einen Schlag die nachfolgenden Vortheile zu sichern:

a) **Verminderung** der Wahrscheinlichkeit des **wiederholten** Auftreffens von Geschossen auf **einen und denselben** Punkt des Thurmes, ein Resultat, welches bei unausgesetzter Drehung des Thurmes gipfelt in dem gar nicht hoch genug anschlagbaren weiteren Gewinne:

b) **Erhöhung** der **Widerstandsfähigkeit** eines während seiner Beschießung ununterbrochen gedrehten Thurmes in jenem Verhältnisse, in welchem die, von einer bestimmten, fixen feindlichen Geschützaufstellung aus [mit Rücksicht auf die durch die doppelte Krümmung (in horizontalem, wie in verticalem Sinne) des Thurmpanzers z. B. von sphärischer Silhouette von einem

---

abgedreht worden ist — dem feindlichen Feuer gestatten, die Mougin'schen Lafetten auf ihre Festigkeit zu untersuchen; die Schumann'schen Rohre reichen bloß 0·35*m* aus den in Bukarest glänzend bewährten, durch wulstförmige Ränder geschützten Scharten; vergl. für diese Reflexionen die Fig. 71 und 70, insbesondere aber Fig. 77, Taf. V. Doppelt gefährlich wird ein Rohrtreffer wenn das Rohr gerade dann getroffen wird, wenn es, in der Vorwärtsdrehung begriffen, dem Geschosse gerade entgegenkommt. Mougin's Anordnung der hölzernen Zähne (*z*) im Radkranze (*R*) (vergl. Fig. 90, Taf. V) dürften — nach Schumann — wenig Abhilfe gegen zu erwartende Beschädigungen bilden.

[1]) Ein einziger Schuss erzielte eine Eindringungstiefe von 25*cm*.

[2]) Die Eindrücke der Treffer auf den Schrägpanzer des deutschen Thurmes betrugen bloß max. 12*cm*.

[3]) Vergl. Taf. 23, Fig. 9.

bestimmten Auftreffwinkel bedingten Gleitschüsse] noch wirksam [1]) gefährdete, dem Feinde zugekehrte, verhältnismäßig kleine Partie der Oberfläche [2]) seines Panzers — denselben in Ruhe verharrend gedacht — zur gleich hohen, aus der Umdrehung des Verticalprofiles genannter Partie hervorgehenden Ringfläche steht, welche bei fort-

---

[1]) Im Hinblick auf die für eine bestimmte Wirkung erforderliche min. Größe des Auftreffwinkels.

[2]) Nach rechts und links ist eine solche Fläche begrenzt beiläufig durch je einen Meridian, symmetrisch gelegen zu jenem, welcher in der die feindliche, auf die Mitte des Thurmes gerichtete Visirlinie enthaltenden Verticalebene liegt, nach oben hin durch jenen Parallelkreis, welcher — analog wie die genannten Meridiane in horizontalem, so hier in verticalem Sinn — dem Grenz-Auftreffwinkel für einen wirksamen Treffer auf den sphärischen Schrägpanzer entspricht.

Bei ruhender Stellung des Thurmes wird durch ein feindliches Geschütz stets nur eine solche, verhältnismäßig kleine Fläche gefährdet: diese wird jedoch beim Drehen des Thurmes zu einem geschlossenen Ring von gleicher, auf einem Meridiane gemessener, Höhe wie die Fläche im ruhenden Zustande, so dass dieselbe Anzahl von Treffern, die früher auf die kleine Fläche fiel, nunmehr gezwungen ist, sich auf den ganzen Umfang zu vertheilen — zum großen Vortheil der Widerstandsfähigkeit eines solchen beweglichen Panzers.

Vergleicht man in dieser Hinsicht die Widerstandsfähigkeit, welche der „deutsche" Thurm bei seiner Beschießung gezeigt [während seiner ganzen Beschießung hatte der deutsche Thurm dem feindlichen Feuer ruhig stets die Fuge — Meridian 2 (Fig. 3 und 5, Taf. 23) zwischen den beiden Compound-Platten — zu weisen gehabt], so ergibt sich aus dem Studium des Treffbildes (Taf. 23, Fig. 5), dass man recht gut annehmen könne, es seien alle erzielten Treffer, d. i. 71, in die Fläche zwischen die Meridiane 0 und 2 hineingefallen. Im Sinne des oben über die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit eines Panzers — durch Drehen desselben — Gesagte ist sofort klar, dass man auf den in permanenter Umdrehung befindlichen neuen Projectsthurm von Mougin*) (einen Augenblick vorausgesetzt, seine Decke sei nicht aus Walzeisen, sondern bestehe aus Compound-Metall, wie jene des deutschen Thurmes) die 12fache Stahlmasse, d. i. 1620 Geschosse schleudern müsste, um auf die Flächen-Einheit denselben Effect zu erzielen, welcher sich bei einem Verbrauch von bloß 135 Schuss — bei ruhendem Thurm — concentrirt an einer Stelle des Panzers ergeben hat. Und nähme man selbst nur die Hälfte dieses Quantums als erforderlich an, so bliebe noch immer ein Geschoss-Erfordernis von 810 Stück à ca. 40*kg*, d. i. zusammen 32.400*kg*, während sämmtliche drei Deckenplatten des neuen französischen Projectsthurmes beiläufig 57.500*kg* betragen. [Die Deckenplatten des „deutschen" Thurmes wiegen 46.000*kg*. Hiezu $^1/_4$ — ob des Verhältnisses $\frac{20}{25}$ der Deckenstärken (vergl. S. 578) beim $\frac{\text{deutschen}}{\text{französischen}}$ Thurme — ergibt sich 57.500*kg*.]

*) Man kann zur Beleuchtung dieser Betrachtungen die Kuppel des neuen französischen Projectsthurmes (Fig. 1, Taf. VIII) — sie hat ja gleichfalls jetzt 6*m* Durchmesser — mit dem „deutschen" Thurme unmittelbar vergleichen.

gesetzter Drehung des Thurmes dem Feuer der unverändert stark gebliebenen Angriffsbatterie entgegengestellt wird[1]).

Dem Principe des Schrägpanzers hatte man in Frankreich, gestützt auf eine — wie das Verhalten der Schumann'schen Silhouette beim deutschen Thurm in Bukarest dies ein- für allemal unwiderleglich dargethan — nicht zutreffende Interpretation einer Reihe von Schießversuchen aller Staaten, insbesondere aber nach den Ergebnissen gewisser Versuche, durchgeführt in Saint-Chamond (vergl.: „Schießen gegen Panzer in Frankreich", Notizen, Seite 155, 6. Heft, Jhrgg. 1884; ferner Tilschkert's Art.: „Französische und deutsche Panzer-Schießversuche etc.", gr. Aufsätze, Fußnote Seite 344, 9. Heft l. J. d. „Mitth.", vollkommen den Rücken gekehrt und sein Heil ausschließlich in einem dicken, weichen Verticalpanzer gesucht. —

„Die äußere Form hat in Frankreich, wo die Studien über Metallpanzer ganz anders vorgerückt sind als in Deutschland, immer nur eine secundäre Rolle gespielt. Seit einer Reihe von Jahren liefern unsere Werke unausgesetzt für die französische Marine Panzerplatten, welche den 34, 37 und 42*cm* Kanonen widerstehen, und die Bedingung, einen Panzer zu construiren, welcher der 155*mm* Kanone einen bestimmten Widerstand entgegensetzen sollte, ist von uns, in der Thurmfrage, nie anders als nebensächlich behandelt worden" (Mougin: „*Quelques mots*" etc. S. 5).

Brialmont zieht für die Widerstandsfähigkeit schräg gestellter Platten aus einer Reihe von Versuchen, die er auf S. 163 bis 167 („*la Fortification du temps présent*", I. Bd.) anführt, nachstehende Schlüsse:

„Stahlplatten, 5*cm* dick, unterstützt in der Art, dass sie unter dem Stoß nicht nachgeben können, bieten gegen den Flachschuss der Kanonen, nicht aber gegen das Wurffeuer der gezogenen Mörser einen hinlänglichen Widerstand unter einer Neigung, die 9 bis 10° nicht überschreitet[2]).

„Eisenplatten, 5*cm* dick, vertragen eine Neigung von bloß 6°[3]).

---

[1]) Dieses Verhältnis der im ruhenden Zustande des Thurmes gefährdeten horizontal eng begrenzten Fläche des Panzers gegenüber der, eine geschlossene Ringfläche bildenden gefährdeten Fläche (von gleichem Verticalprofil wie bei ruhendem Thurme) einer continuirlich gedrehten Kuppel, auf welche derselbe Effect der Angriffsgeschosse sich vertheilen muss — das Verhältnis also, in welchem die Wirkung ein- und derselben Angriffsbatterie abgeschwächt wird, wenn sie einem fortwährend gedrehten Thurm an Stelle eines ruhenden gegenübersteht — kann approximativ zum Vergleiche der potenzirten Widerstandsfähigkeit eines unablässig gedrehten Panzers einem ruhenden Panzer gegenüber benützt werden. —

[2]) Nach einem Versuche (1872) gegen ein Ziel, vorstellend das Deck des „*Retoutable*", u. zw. mit der 22*cm* und 27*cm* Kanone.

[3]) Versuch auf Insel Amager (Kopenhagen) März 1883 (?). Ziel stellte ein Schiffsdeck vor. Krupp'sche 15*cm* Kanone L/35. (Vergl.: „Panzerversuche nächst Kopenhagen im März 1884". „Mittheilungen", Jhrgg. 1884, Notizen, S. 185 u. ff.)

„Stahl- oder aber Compound-Platten, 10*cm* dick, werden unter einer Neigung von 15 bis 20° nicht durchschossen. Sie können selbst unter 25° noch Vertrauen einflößen, sobald der Caliber des Projectiles 9 Zoll nicht übersteigt[1]).

„Über 25° hinaus ist es vortheilhaft, verticale Platten anzuwenden, welche dieselbe deckende Höhe haben und das gleiche Gewicht wie die schrägen Platten[2]).

„Geschosse mit halb abgeschnittener Spitze, sowie die flachköpfigen verursachen beim Schießen auf schräge Platten stärkere Eindrücke als Geschosse mit ogivaler Spitze.

„Desgleichen ergeben sich stärkere Eindrücke, wenn das Geschossmaterial Schmiedestahl ist an Stelle von Hartguss.

„Jede Panzerung muss eine Hinterlage haben, d. h. muss derart unterstützt sein, dass sie unter der Wirkung des Stoßes nicht nachgeben kann.

„Geschosse aus Hartguss und solche aus Gusstahl zerschellen in der Regel, wenn sie die Eisenplatten in schräger Richtung treffen, was bei normalem Auftreffen bloß ausnahmsweise geschieht. Geschosse aus gehämmertem Stahl zerschellen gleichfalls beim sehr schrägen Auftreffen auf die Platten. Immerhin sind bei einem im Jänner 1885 in Buckau gegen die Deckenplatte einer Hartgusskuppel die schmiedestählernen Projectile in zahlreiche Stücke zerschellt — und dies bei einem Auftreffwinkel, wechselnd von 26 bis 46°[3]).

Hören wir beispielsweise, was für Schlüsse Capitaine E. Bosch aus dem Vergleiche der Wirkungen zieht, welche das Brescheschießen am Schlusse der 2. Beschießung (am 11., 14. und 15. Jänner) im Gefolge gehabt hatte:

„Walzeisen widersteht besser als Compound-Metall. In der That, betrachtet man diejenigen Partien der beiden Objecte, welche durch die Beschießung am meisten gelitten:

„Der Thurm von Saint-Chamond“ — vergl. Taf. 23, Fig. 6 bis 9, ferner Heliotypie II — „hat 43 Schüsse innerhalb der Meridiane 1 und 3 auf einer Fläche von ca. 1·15m^2 erhalten, d. i. mehr als 37 Schüsse per Quadratmeter; die Kuppel hinwieder“ — vergl. Taf. 23, Fig. 3 bis 5, ferner Heliotypie I — „ward 32mal getroffen zwischen den Meridianen 1 und 2, und dies auf einer Fläche von ca. 1·1m^2 was zum mindesten 30 Treffern pro 1m^2 gleichkommt.

---

[1]) Amager (wie oben).

[2]) 1884 wurde in Saint-Chamond aus der 155*mm* Kanone auf 20*m* Distanz gegen eine schräge Platte, ein Element des Schumann-Gruson-Thurmes, unter 31° Neigung (zur Tangente im Auftreffpunkte) geschossen. Die gehärteten, ogivalen, schmiedestählernen Geschosse trafen mit 465*m* Geschwindigkeit auf. Mit 4 Schüssen auf denselben Punkt war die Platte durch.

[3]) „Für alle Geschosse mit ogivaler Spitze,“ sagt „*L'Aide-mémoire de l'artillerie française*“, ist 44° die äußerste Grenze für die Schräge; die Spitze fasst nämlich dann nicht mehr.“

„Das Resultat — für beide Panzer — war die Breschirung[1]); während jedoch bei der Kuppel die Bresche inmitten einer Deckenplatte[2]), dem stärksten und widerstandsfähigsten Theil des Panzers, erzeugt worden ist, liegt sie dagegen beim französischen Thurm an einem schwachen Punkt[3]) des Werkes, an dem oberen Rande des Verticalpanzers des Thurmes."

Und was noch mehr ist, der Thurm hat 37, die Kuppel bloß 30 Schuss auf den Quadratmeter erhalten. Vom Standpunkte des absoluten Widerstandes haben diese Ziffern nur geringe Bedeutung, indem in beiden Fällen nach 63 Treffern fast Bresche gelegt war; sie sind jedoch von höchstem Interesse vom Standpunkte des zu verwendenden Metalls und lassen klar die Überlegenheit erkennen, welche dem Walzeisen gegenüber dem Compoundmetall zukommt. Es geht daraus der Schluss hervor, dass ein walzeiserner Panzer, von sphärischer Form einen viel längeren Widerstand geleistet haben würde, als die in Cotroceni versuchten Panzer und dass die Combination der sphärischen Form mit der Anwendung des Walzeisens

---

[1]) Hier muss darauf hingewiesen werden (vergl. Julius v. Schütz: „Französische und deutsche Panzerschießversuche. III. Die Schießversuche in Bukarest", S. 42, wonach der „deutsche" Thurm nicht als breschirt angesehen werden konnte. Vergl. auch Heliotypie I.

[2]) Inmitten? — Der zweite Meridian bildet für die betrachtete Fläche eine Grenzlinie und fällt zusammen mit einer Fuge: das Inmitten kann also hier nicht zugegeben werden. Thatsächlich war es aber so gut wie inmitten, denn der Bukarester Schießversuch hat gezeigt, dass die Fuge des Schumann'schen Schrägpanzers kein wunder Punkt mehr ist! A. d. Ref.

[3]) Der geometrische Ort für derlei schwache Punkte ist jedoch bei einem cylindrischen Panzer *à la* Bukarest durch die Fläche eines Rechteckes repräsentirt, deren Grundlinie gleich der Gesammtlänge sämmtlicher Ränder [zwischen Vertical- und Deckenpanzer und Schartenränder (vergl. Fig. 8 und 9, Taf. 23)], d. i. zusammen lang $4{\cdot}8\,\pi$, und da beim Verticalpanzer aus weichem Materiale, wie ja eben in Bukarest in der überzeugendsten Weise dargethan worden, die ganze Partie — bloß ca. $0{\cdot}48m$ breit — zwischen den Scharten gleichfalls als wunder Punkt sich erwiesen*) hat (vergl. Fig. 13, Tafel 23), d. i. $4{\cdot}8 \times 3{\cdot}14 =$ ca. $15{\cdot}00m$. Es ist dies der ganze Umfang des Thurmes, und auf diese ganze Länge besaß der französische Verticalpanzer, wenn man den wunden Streifen selbst mit nur $0{\cdot}20m$ vom Rande annimmt, eine Fläche von nicht weniger (da — vergl. Fig. 72, Taf. V — der obere Rand des Thurmes mit $0{\cdot}97m$, rund $1{\cdot}00m$, den Vorpanzer überragt) als $\frac{1{\cdot}00}{0{\cdot}20}$ d. i. ein Fünftel der ganzen äußeren verticalen Panzerfläche!

*) Vergleiche in dieser und in Hinsicht der gefährdeten Ränder bei Weichmaterial überhaupt, Schumann (S. 239 der „Intern. Revue"): „$21cm$ beim Schartenrand sind gefährdet", der Panzerkörper zwischen den Scharten ist bloß ca. $0{\cdot}48m$ breit.

Eine gründliche Discussion derselben Frage mit den gleichen Folgerungen wie jene Schumann's lese überdies: „*Expériences de Bucharest*", S. 22 bis 25, Capitel: „Widerstandskraft der Panzer der (Bukarester) „Thürme" im allgemeinen" im französischen Auszug aus dem Berichte der niederländischen Commission.

die vortheilhafteste Lösung sei für den Widerstand metallener Decken, welche dem directen feindlichen Feuer ausgesetzt sind[1]).

„Im ganzen haben beide Panzer sich wohl verhalten und haben Proben gegeben von sehr ausreichendem — von einander ziemlich die gleiche Wage haltendem — Widerstand; denn wenn auf der einen Seite die Bresche mit 37 Schuss pro Quadratmeter entfällt, so bedingte dafür der deutsche Thurm, weniger sichtbar und demgemäß weniger exponirt, einen Aufwand von 135 Geschossen, welcher im ersten Falle schon mit 94 Geschossen genügte. Diese Ziffern gleichen sich in gewissem Sinne aus. Anderseits ist zu berücksichtigen, dass im Falle eines wirklichen Angriffes die Treffer sich längs des ganzen Umfanges der in Umdrehung befindlichen Werke vertheilen würden, derart, dass es eine sehr große Zahl von Geschossen erfordern würde, ehe man auf einem Punkte jene Dichtigkeit der Treffer erzielen würde, die zur Legung der Bresche erforderlich ist. Es gilt dies insbesondere für den Thurm, welcher eine continuirliche Bewegung besitzt, während die Kuppel gezwungen ist, zwischen zwei aufeinanderfolgende Salven zweimal anzuhalten und jedesmal eine gewisse Zeit hindurch in Ruhe zu verbleiben. Dem wäre schließlich nur noch beizufügen, dass nach dem Programme der Commission „beide Objecte bloß der ersten Beschießung" — im December — „ohne schwere Beschädigungen zu widerstehen hatten. Das Brescheschießen hatte lediglich den Zweck, die äußerste Grenze des Widerstandes der Panzer darzulegen, eines Widerstandes, welchen schon die erste Beschießung als ausreichend gezeigt hatte.

„Beide Werke befriedigen also vom Gesichtspunkte des Widerstandes des Panzers, und es würde schwer sein, wollte man zwischen beiden entscheiden ausschließlich in dieser einen Richtung. Beide besitzen ihre Unvollkommenheiten und schwachen Punkte — nur dass bei der Construction von Saint-Chamond geringfügige Abänderungen genügen würden, sie zu beseitigen, während bei der Gruson'schen Kuppel die Natur des Metalls, das Gewicht und die Anordnung der Deckenplatten, die Art deren Verbindung — mit einem Worte Alles geändert werden müsste, mit einziger Ausnahme der Form, welche gute Resultate zu geben geschienen hat."

In Frankreich ist überhaupt die Entwickelung der Landpanzerfrage (wie dies in der Natur der Sache liegt, da die französische Marine auf dem Gebiete des Panzerwesens seit Napoleon III. immer sehr rege gewesen ist) in vielfacher Beziehung von einem Geiste durchdrungen worden, welcher lediglich in rein schiffbau-technischen Rücksichten begründeten, oder aber in der, von der Taktik zu Lande (besonders für den Geschützkampf) grundverschiedenen Taktik im Seegefechte wurzelnden Principien Eingang auch in die Conception der Thürme für Landbefestigungen geschaffen hat.

So liegt z. B. ein fundamentaler Unterschied zwischen Panzern zur See und Panzern zu Lande darin, dass die Vertheidigungs-Artillerie der Landbefestigungen fast immer mit Objecten von verhältnismäßig geringer Widerstandsfähigkeit — Truppen, Arbeiter, offene oder doch nur unvollkommen mit den hergebrachten Mitteln der bisherigen Belagerungsparks eindeckbare Batterien etc. etc. — zu thun haben

[1]) Die Walzeisenplatte hatte sich wohl tadellos verhalten; v. Schütz hält jedoch den einen Vergleich mit einer der in Bukarest beschossenen Compound-Platten für unzulässig, da die weiche Platte (vergl. Fig. 129, Taf. 23) nicht concentrirt beschossen wurde. Siehe übrigens noch Tilschkert's Bericht: „Französische und deutsche Panzer-Schießversuche etc.", S. 397 bis 399.

wird. (v. Sauer und Schumann haben übrigens das zur Stunde allenthalben herrschende grelle Missverhältnis zwischen den Vertheidigungs-Calibern und den Aufgaben, die man ihnen klüglich in Hinkunft zumuthen sollte — vergl. Hauptmann Fr. Rieger's „Vorschläge etc.", über v. Sauer, S. 521 und 522, ferner über Schumann, S. 524 u. ff., im 11. Heft dieser „Mittheilungen" 1886 — in der sieghaftesten Weise constatirt.)

Ganz anders liegen diese Dinge zur See: Angreifer ist dort derjenige, der sich selbst zu solchem macht, und das gleichzeitige Auftreffen zweier Geschosse in unmittelbarer Nachbarschaft auf dem hier stets zu bekämpfenden Panzer bietet eine größere Garantie für die beabsichtigte Wirkung als das vereinzelte Auftreffen eines einzelnen.

Schumann bezeichnet insbesondere das Princip der Zweirohrigkeit — in Frankreich einmüthig für sämmtliche drehbare Panzer vertreten — als den Bedürfnissen einer richtigen Taktik (nach seinen meisterhaft begründeten Anschauungen) vollkommen zuwiderlaufend, als in flagrantestem Widerspruch stehend mit den, dem Entwurfe von Landbefestigungsthürmen zugrundezulegenden, unter allen Umständen in erster Linie zu berücksichtigenden Bedingungen der Taktik. Unter diese aber sind in erster Linie zu zählen:

Eine rationelle, intensiv wirkende, sichere **eigene,** hiebei unter Einem aber auch vor feindlichen Eingriffen gesicherte Thätigkeit, u. zw. trotz vollster Ausnützung (Wirkung vor Deckung!) der eigenen Leistungsfähigkeit, unbeeinflusst von den Störungen, welche durch Beschädigungen o. dgl. (wie bei zweirohrigen Thürmen) an einem Zwillingsrohre doch nie ausgeschlossen sind. —

Ein, erst von v. Sauer und von Schumann in seiner ganzen Tragweite gewürdigtes Moment, welches kein Fortificateur der allernächsten Zukunft aus dem Auge lassen sollte, ist schließlich:

Kleinheit des Zieles überhaupt; Kleinheit der Zahl der verwundbaren Punkte an Einem Ziele — es sind dies bei den Thürmen die Geschützmündungen — und da drängt sich (eine wirklich energische concentrische Feuerthätigkeit des Angreifers vorausgesetzt) denn doch die Frage auf, ob es denn gerathen, ohne jeden zwingenden Grund gleich zwei Rohrköpfe (vergl. Fig. 70 und 71 auf Taf. V) auf einmal zu exponiren?

Schumann hat da ein Princip aufgestellt, dessen Wichtigkeit Jeder zugeben wird, der auf Taf. V aus Fig. 70 und 71 den Rohraxenabstand bei beiden Thürmen mit 0·98, bezw. 0·96*m* ersieht und zu gleicher Zeit weiß, dass die mittlere Seitenabweichung der Krupp'schen 15*cm* Kanonen auf 2500*m* erst 0·87*m* beträgt.

Unter solchen Verhältnissen ist es höchst charakteristisch, dass seit dem Bukarester Schießen selbst die Franzosen den außerordentlichen Vortheil des Schrägpanzers erkennen müssen, eine Erkenntnis, welche der französische Constructeur mit der löblichsten Entschiedenheit sofort zur Vervollkommnung seines Thurmes dahin verwertete, dass er schon im Juni 1886 — in seiner Broschüre: „Einige Worte der Erwiderung auf die Schrift, betitelt: „Französische und deutsche Schießversuche. Die Schießversuche in Bukarest" von Jul. v. Schütz" — verkündigte, in welcher Weise er in Hinkunft die Vor-

theile des sieghaften Schumann'schen Principes des „Schrägpanzers“ mit jenen vereinigen wird, die hinsichtlich der unglaublichsten Schießpräcision [1]) der, in seinem Thurme in besonderen, vom Panzer unabhängigen Lafetten gelagerten Rohre durch die Ergebnisse des Salvenfeuers beim Schießen am 20. Jänner 1886 in Bukarest ein- für allemal unwiderleglich dargethan worden sind.

Eine besonders wichtige Frage, welche die beiden Constructeure der rivalisirenden Thurm-Systeme in grundverschiedener Weise beantwortet haben, ist die:

Ein- oder zweirohrige Thürme? Taktische Bedeutung dieser Frage und Einfluss auf den Kostenpunkt.

Wir wissen, dass einer der fundamentalsten Unterschiede zwischen den „Panzerlafetten“ und den „französischen Thürmen“ darin besteht, dass erstere grundsätzlich eine Illings-, letztere eine Zwillings-Batterie repräsentiren.

Dass dies von der Entstehung der Panzerthürme bis herein in die jüngste Zeit so der Fall gewesen, geht mit voller Klarheit aus allen französischen Publicationen, insbesondere aber der jüngsten Broschüre von Major Mougin [2]) hervor.

---

[1]) Vergl. Taf. VI, Fig. *q*, rechts oben.

[2]) Dieser Unterschied besteht bekanntlich auch mit den Thürmen der älteren Construction, wie der Gruson'schen Hartgussthürme.

Die Ansicht Mougin's, des Constructeurs der neuen französischen Thürme mit Mittelpivot, geht aus folgenden Worten seiner an v. Schütz gerichteten „*Quelques mots de réponse etc.*“ am klarsten hervor:

„..... man muss nicht gerade Militär sein, um Vor- oder Nachtheile, welche mit Kuppeln zu Ein oder zwei Rohren verknüpft sind, gegenseitig abzuwägen. Das einzige Argument, welches man zu Gunsten der einrohrigen Kuppel anführen könnte, ist, dass es seitens des Angreifers ebensovieler Anstrengungen bedürfe, um sie zu zerstören, als wenn es sich um eine zweirohrige Kuppel handelte: „demnach,“ sagen die Partner dieses Systems, „ist es — wenn man schon das Bedürfnis hat, zwei Kanonen im Thurmpanzer in ein Fort zu stellen — besser, dieselben einzeln in zwei Thürme einzustellen“.

„Diese Art zu schließen,“ fährt Mougin fort, „wäre vollkommen zutreffend, wenn die Kriegs-Ingenieure der ganzen Welt nicht ihre besondere Aufmerksamkeit der ökonomischen Seite der Frage zuzuwenden hätten.

„Aber wen will Herr v. Schütz wohl dafür gläubig finden, dass das Preisverhältnis sich wie 3:2 ergebe? Dass Herr Gruson seinen Verkaufspreis in

Der außerordentliche Einfluss nun, welchen die Entscheidung der Frage: „Sollen die Thürme für ein oder zwei Geschütze construirt werden?“ auf den ganzen Entwickelungsgang der Panzerfrage nehmen könnte — wir möchten hier bloß auf die ökonomischen Ziele (der taktischen gar nicht zu gedenken) hinweisen, welche

---

diesem Verhältnisse ansetze, recht; doch die Herstellungskosten? Man wird zugeben, dass der Spielraum, welcher für die Bedienung reservirt ist, hinter den Geschützen ein Minimum ist, und dass dies dasselbe bleiben muss, gleichgiltig, ob in Kuppeln zu ein oder zwei Geschützen; die Verringerung des Durchmessers des Werkes ist also genau gleich der Differenz zwischen dem Durchmesser der Kuppel zu zwei Geschützen und der Sehne“, welche die Axen der beiden Rohre an dem Umfangskreise der Kuppel abschneiden. „Werfe man einen Blick auf den Horizontalplan irgend einer Kuppel — ob französisch oder deutsch —“ (siehe Fig. 70 und 71, Taf. V, A. d. Referenten), und man wird sehen, wie „geringfügig dieser Unterschied sich herausstellt“.

Als Beitrag zur Klärung der Sachlage erlaubt sich Referent den vom Major Mougin Gesagten einige Ziffern zur Beleuchtung der Sache Schumann's gegenüberzustellen: Nach Ansicht des Referenten erfordert die Billigkeit, Schumann mit seinem eigenen Maße zu messen. Thut man dies und ventilirt man daher die Preisfrage nur am Vergleiche einer einrohrigen (Fig. 73 etc., Cummersdorfer Lafette) mit einer zweirohrigen (Fig. 69, „deutscher“ Thurm) Panzerlafette, so ergibt sich z. B. nach einer genauen Berechnung, die Referent angestellt, dass sich die Volumen der Eisendecken in diesen beiden Fällen (ohne Hinterlag-Construction, beim „deutschen“ Thurm jedoch 4*cm* Innenhaut eingerechnet) auf 3·03m^3, bezw. 5·9m^3, d. i. approximativ im Verhältnisse 1:2 herausstellen; daraus folgt auch für die Höhe einer wichtigen Post in der Berechnung der Kosten zweier miteinander zu vergleichender Panzerlafetten — Preis des Schrägpanzers nämlich — dass die Kosten der Schrägpanzer solcher zweier Werke sich gleichfalls in's Verhältnis 1:2 stellen*). Referent ist sich hiebei sehr wohl bewusst, dass das Cummersdorfer Object zunächst eine verhältnismäßig sehr leichte, etwas dünne Decke besaß: er weiß aber auch, dass dieselbe beim Versuche i. J. 1882 auf 1000*m* Entfernung allen Angriffen der 15*cm* Hartgussgranate widerstanden hat. Vergl. Fig. 79, Taf. V, wo in den Auftreffwinkeln (max. 35°—25°) der beiden beim Versuch verwendeten 15*cm* und 17*cm* Hartgussgranaten der Schlüssel zur Erklärung der ungeheueren Überlegenheit zu suchen ist, welche — nunmehr, seit den Bukarester Versuchen — dem Schrägpanzer über den Verticalpanzer ein- für allemal und allerorts zuerkannt wird.

*) Dass sich bei einem Herabgehen vom Durchmesser des deutschen Thurmes, 6·00*m*, auf ca. 5·00*m* (vergl. Fig. 76), bei einer Reduction also der Basisdurchmesser für die sphärischen Schrägpanzer um bloß $^1/_6$ die für diesen Fall factisch erforderliche Eisenmasse (nach dem concreten Fall, welcher interessanterweise nicht nur factisch construirt — nicht nur nach vagen Annahmen willkürlich überschlagen — sondern in Cummersdorf 1882 sogar glänzend erprobt wurde) in ein so viel günstigeres Verhältnis gegenüber jener für die größere Kuppel stellt, findet seine natürliche Erklärung darin, dass für den Vergleich der Volumina ähnlicher Körper wie hier das Verhältnis der Quadrate analoger Linien in Betracht kommt — ein Umstand, der schließlich auch in Preise zum Ausdruck kommt.

sich Schumann mit der Construction seiner Panzerlafetten gesetzt hat [1]) — hat uns bewogen, an der Hand des maßgebendsten Autors in dieser Hinsicht — Schumann's, des Constructeurs der einrohrigen „Panzerlafetten" — all' das vorzubringen, was zur vollen Auffassung und Würdigung dieser Frage ihrer ganzen Bedeutung nach — besonders in taktischer und ökonomischer Beziehung uns unentbehrlich erscheint.

Gelegentlich der Kritik, welche Schumann an der von Brialmont in dessen „Fortification der Gegenwart" [2]) aufgestellten Behauptung übt, nach welcher das Verhältnis der Kosten Einer Kuppel für zwei Geschütze zu jenen von zwei Kuppeln mit je Einem Geschütz sich verhalten solle wie 3 : 5, stellt er [3]) derselben das Endergebnis seines im Vorstehenden eingehend besprochenen (nach der Anschauung des Referenten von jener ganz richtigen Sorte von Calcul, welcher in Preisbestimmungen hineinzubringen von solcher Natur, wie die hier in Betracht kommenden Befestigungs-Elemente) Kostenüberschlages gegenüber. Dieses stellt nach Schumann's Berechnung das obige Verhältnis mit 1 : 1 heraus.

Dasselbe glückliche (quadratische) Verhältnis wie bei diesem Hauptcapitel wiederholt sich bei Berechnung der übrigen im Ringmauerwerk etc. sich ergebenden Differenzen der Kosten (zu Gunsten des gepanzerten Illings) zwar nicht mehr, indem für alle übrigen das Gesetz der einfachen Proportionalität eintritt. Immerhin wird man, wie die Dinge heute stehen, nach diesem kurzen Beispiel zugeben müssen, dass bei Erwägung der für die Lebensfähigkeit der beiden concurrirenden vollendeten Constructionen (Schumann's sowohl wie Mougin's) ausschlaggebenden Preisfrage — die beiden concurrirenden Systeme miteinander in Vergleich gesetzt gedacht — es immer billig sein wird, sich jeder Berechnung in Pausch und Bogen zu enthalten, da jeder sorgfältige Überschlag, welcher eine Schumann'sche Construction zum Gegenstande hat, zum Schlusse doch bestätigen wird, dass man bei allem, was Schumann je geplant, immer im Auge behalten müsse, was die Schöpfungen dieses Mannes durchaus — und das drückt sich schließlich eben hauptsächlich auch im Gelde aus — charakterisirt:

Einfachheit, kriegsgemäße (weislich beabsichtet, vergl. S. 573) **Rauheit der Elemente** und — trotz alledem, man erwäge bloß die durchaus befriedigende Ergebnis der Cummersdorfer Gesammtversuche — glänzend **bewährte Zweckmäßigkeit.**

[1]) Schumann verfolgt bei allen seinen Entwürfen nicht bloß ökonomische, sondern unter allen Umständen in erster Linie stets auch die weitgehendsten taktischen Ziele.

Es geht dies vom Anfange bis zum Ende seiner sämmtlichen Werke und Leistungen klar und bestimmt hervor.

[2]) Bd. I, S. 171.

[3]) „Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwickelung etc.", S. 244, links oben.

Das zur Begründung dieser — nach dem in dieser Studie Alles in Allem Vorgebrachten — für die ganze Bedeutung seiner „Panzerlafetten" für „eine durchgreifende Reform der permanenten Befestigung" ausschlaggebenden Ziffern mit der, diesem genialen deutschen Kriegs-Ingenieur eigenthümlichen logischen Schärfe und gewinnenden Treue der Überzeugung combinirte **Beweismaterial** beschließt er mit den Worten:

„Wir halten daher unsere Behauptung aufrecht, in den **meisten** Fällen, bei **rationeller** Construction, **mit demselben Gelde,** das z. B. der **französische** Versuchsthurm **gekostet** hat, **zwei einzelne Panzerlafetten aufstellen zu können.**"

Wie kömmt er zu diesem Resultate?

In seiner jüngsten Publication prüft Major Schumann unter Berücksichtigung der Cummersdorfer Versuchsergebnisse die Gründe, welche Brialmont (I. Bd., S. 171) in „*La fortification du temps présent*" zu Gunsten der zweirohrigen Thürme in's Feld führt, und stellt denselben unter Einem — jedoch unter dem ausdrücklichen Vorbehalte, dass darunter nie ein gewöhnlicher Thurm (mit dem Geschütz in getrennter Lafette), sondern ausschließlich nur eine **„Panzerlafette"** verstanden sein dürfe — die Vorzüge gegenüber, welche zu Gunsten seiner einrohrigen Panzerlafetten sprechen.

1. Zunächst verweilt er beim Vortheile des einrohrigen Thurmes, wonach dieser nicht die schwache Stelle zwischen den Scharten des zweirohrigen Thurmes besitzt, knüpft an das Verhalten des französischen Thurmes in dieser Hinsicht in Bukarest an, betont die große Geschwindigkeit, welche der französische Constructeur seinem Thurme zu geben gezwungen war, um die schwachen Stellen möglichst rasch zu bergen und die Widerstandsfähigkeit des Panzers am ganzen Umfang des Thurmes ausnützen zu können; hebt hervor, dass trotz der Geschwindigkeit des Thurmes beim Abgehen eines Schusses auf der Angriffsbatterie, sofort, im Augenblicke des Sichtbarwerdens der Raucherscheinung beim Thurme, das Geschoss des Angreifers — welches die Strecke von 1000*m* in ca. 2·6 Secunden durchfliegt — die Scharten noch immer zu finden wissen, ja dass es sogar noch wahrscheinlicher die Rohre, welche in ihrer Umdrehung (nach 90°) dem Gegner auch die Seitenansicht bieten, treffen wird. Den mittleren Treffpunkt zwischen den Scharten gedacht, entspreche die Entfernung derselben (Taf. V, Fig. 70 und 71) „den seitlichen Streuungen". Der Bukarester Schießversuch habe die Nachtheile dieses schwachen Punktes [besonderer einer Anordnung[1]) wie beim „französischen" Thurm, ferner unter Anwendung von weichem Material] über jeden Zweifel erhoben, während die deutschen Scharten[2]) — deren Öffnungen keine schwache Zone umrahmt, für deren Ränder ein

[1]) Taf. 23, Fig. 12 und 13.

[2]) Taf. 23, Fig. 10 und 11.

richtige Oberflächengestaltung vorgesehen war — sich in jeder Hinsicht günstig verhielten[1]).

2. Der Nachtheil, dass durch irgend ein Missgeschick (Mündungstreffer u. dgl.) des einen von zwei Rohren das andere in Mitleidenschaft gezogen werden wird, fällt in die Augen[2]).

Nun sofort auf Punkt 4 der Brialmont'schen Gründe übergehend, wo es heißt:

„4. dass, wenn durch irgend einen Umstand der Panzerthurm an der Drehung verhindert ist, gleich zwei Geschütze zur Unthätigkeit verdammt sind, stellt er diesem Punkte gleich Punkt 3 der Gründe Brialmont's für eine Kuppel von zwei Geschützen an die Seite:

„3. Es ist manchmal nützlich auf dieselbe Stelle gleichzeitig zwei Schüsse zu setzen, um die Zerstörung und den moralischen Effect zu vergrößern[3])."

Vorstehende Gründe für und wider sind alle taktischer Natur, während die noch übrigen nur auf den Kostenpunkt Bezug nehmen.

Angelangt an diesem Punkte seiner Erörterung, hebt Schumann [vergl. Mougin's Anschauungen[4]) über denselben Punkt] nun hervor, welch' fundamentaler Unterschied hinsichtlich der Frage: „ob ein oder zwei Geschütze?" zwischen Thürmen der Schiffe und jenen der Landbefestigung bestehe[5]), ein Unterschied, der jede Analogie ausschließe.

Man irre, wenn man die Leistungsfähigkeit der beiden Systeme lediglich nach der Feuergeschwindigkeit beurtheile. Bei längerer Gefechtsthätigkeit habe man mit allen Factoren, welche diese Feuergeschwindigkeit beeinflussen, zu rechnen, und da wird man sofort zugeben müssen, dass „Störungen bei zwei Geschützen im Panzer doppelt so häufig eintreten werden, als bei bloß einem Geschütz".

---

[1]) Dazu muss noch bemerkt werden, dass die Schartenplatte aus Walzeisen erzeugt war. Die Annahme der Schartenbildung zugleich mit dem Schrägpanzer durch Major Mougin — nach dem glänzenden Ergebnisse, welches Schumann's schon in Cummersdorf 1882 bewährtes Princip bei der Beschießung in Bukarest auf's neue dargethan — ist das beste Zeugnis, welches man der Richtigkeit des genial erkannten Principes des deutschen Kriegs-Ingenieurs ausstellen konnte.

[2]) Die Mougin'sche Lafetten-Construction lasse Störungen in der Function „fast bis zur Gewissheit vermuthen, da sie die allersubtilsten hydraulischen Mechanismen aufweist". (Schumann.)

[3]) „Sollte man wirklich beim Bukarester Versuch, wo fast nur Salven verfeuert wurden, von dieser Ansicht ausgegangen sein? Oder sind nicht vielmehr andere Gründe, die Mängel des Zwei-Geschütz-Systems, die zwingende Ursache hiezu gewesen?" (Schumann.)

[4]) Es ist dies eine Frage, welche man als ein- für allemal entschieden betrachten konnte. In sämmtlichen civilisirten Ländern haben die Drehthürme der Panzerschiffe zwei Kanonen. Das Gleiche gilt von jenen, mit welchen die Forts von Antwerpen, Langlütgenzand, der Küsten von Holland etc. ausgerüstet sind; nicht minder von den 25 Thürmen, mit welchen die neuen französischen Forts, und von jenen, welche für die Vertheidigung unserer Küsten studirt worden sind." (Mougin: „*Quelques mots de réponse etc.*" S. 43.)

[5]) „Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwickelung etc."

Bei dieser Gelegenheit betont Schumann, wie man „eben wieder durch die Zwangsconstruction zu zwei Geschützen seine Panzerlafette um einen Vortheil beeinträchtigt hatte“; noch ungünstiger sei dem „deutschen“ Thurm die unnatürliche Bestimmung, zwischen zwei Schüssen eine volle Umdrehung zu machen, während er seine Drehvorrichtungen bloß für den Zweck des Nehmens der Seitenrichtung hat.

In Cummersdorf bedurfte man für eine **Umdrehung** bloß **36 Secunden**, während „die zweigeschützige Zwitter-Construction **3 Minuten** erforderte. Im ersteren Falle brauchte man im **Schnellfeuer** nicht eine ganze **Minute** und erzielte ein **sehr gutes Treffbild.**

„Als durchschnittliche Pause“ — im Salven-Schnellfeuer[1]) — brauchte, nach v. Schütz, der **französische** Thurm (21. und 22. December) „**4 Minuten 12 Secunden**“ nach der Berichtigung durch Mougin[2]) bloß **3 Minuten 28 Secunden**) „mit sehr mäßigen[3]) Treffresultaten; für den **deutschen** Thurm“ (21. December) „ergab sich eine Feuerpause von **fast 6 Minuten**“ — 5 Minuten 58 Secunden — „mit nicht besseren[3]) Treffern“.

Einzelfeuer (Schnellfeuer) — welches natürlich noch mehr Zeit und noch schlechtere Resultate ergeben hätte — wurde nicht versucht. Denn bei zwei Geschützen ist es unmöglich, das eine Geschütz in der Richtung zu erhalten, während das andere feuert, wegen der nothwendigen Stellung auf den Sehnen des Thurmkreises.

„Aber auch dem **Salven**feuer gegenüber würde eine, nach dem **Cummersdorfer** Princip construirte Panzerlafette mit **einem** Rohr viel mehr geleistet haben, denn sie braucht nicht ganz **1 Minute** per Schuss, während bei den **Constructionen** mit **zwei** Geschützen der **französische** Thurm[4]) nur **per Minute** $^1/_2$, der **deutsche** $^1/_3$ Schuss abgab. Dass man auch mit mehreren Panzerlafetten zu Einem Geschütz Salven feuern kann, ist einleuchtend, und ist dies ebenso leicht möglich wie mit den sechs Geschützen einer offenen Batterie

„Nun kann es doch keinem Zweifel unterliegen, dass man **bessere** Resultate mit zwei **einzelnen** „Panzerlafetten“ erzielt haben würde.

Mit diesen Ziffern beweist Major Schumann in unwiderleglicher Weise, „dass man mit zwei Geschützen in Einem Thurme weniger leistet, als mit Einer Panzerlafette zu Einem Geschütz. Man erreicht auch ohne die vorher des weiteren erwähnten unfreiwilligen Feuerpausen die **doppelte Schusszahl** und **bessere** Treffer“.

Punkt 3 der von Brialmont angeführten Vortheile für den einrohrigen Thurm braucht bloß erwähnt zu werden, d. i., „dass der Thurm zu zwei Geschützen die doppelte Mannschaft der Gefahr ausgesetzt getroffen zu werden, durch in die Scharte eindringende Splitter, welche doppelt so viele sein werden, als bei Einem

---

[1]) Vergl. Fig. 1 und 2, Taf. 23 (nach v. Schütz); ferner Fig. *d* und *c*, Taf. VI (nach Bosch).

[2]) „*Quelques mots etc.*“, pag. 27.

[3]) „Intern. Revue“. S. 241.

[4]) Nach Mougin $\frac{1}{1\cdot75}$, was beim französischen (deutschen) Thurm per Schuss einer Feuerpause von **1·7** (ca. 3) **Minuten** gegenüber **2** (ca. **3**) **Minuten** nach v. Schütz ergibt.

Geschütz. Wir meinen, dass allein dieser Grund zur Annahme des Systems zu Einem Geschütz bei denen geführt haben müsste, die — wie v. Schütz sich ausdrückt — einen Panzerthurm als eine Lebensversicherungs-Anstalt betrachten."

In dieser Hinsicht bemerkt Schumann, wie wichtig es ist, dass bei Anwendung seines neuesten Systemes der „Panzerlafetten **mit Munitions-Magazin**" [1]), bloß **4 Mann** pro **15cm** Geschütz genügen (gegenüber 29 Mann Bedienung bei der französischen Construction).

Die französischen Constructeure haben sich vornehmlich durch den Kostenpunkt bestimmen lassen, zwei Geschütze in den Thurm einzustellen [2]).

Zur Angabe Brialmont's [3]) nach welcher „eine Kuppel zu 2 Geschützen etwa 40% (ein Verhältnis also von 3 : 5 A. d. Ref.) weniger kostet, wenn man die Substructionen mit in Betracht zieht (Stütz-Mauerwerk, Treppen, Munitions-Magazine etc.)" sagt Schumann, dass dem zwar so sein kann, nicht aber gerade sein muss.

In dieser Hinsicht erklärt der deutsche Constructeur, dass nach Allem, was er in seiner Schrift „Panzerlafetten" vorgeschlagen — nach den Grundsätzen ferner v. Sauer's, aufgestellt von diesem über die Taktik der Panzergeschütze, die er gleichfalls theile — er nie ein Bedürfnis gefühlt habe, seine „Panzerlafetten" mit 4—6 Etagen „auf einen künstlichen Berg zu stellen, von dem aus der geharnischte Ritter seinen am Fuß sappirenden Angreifer vernichten soll [4])".

---

[1]) Vergl. Rieger: Capitel über „Die Panzerlafetten und ihre fernere Entwickelung" — nach Schumann. („Mittheilungen", Jahrg. 1886, S. 524 u. ff.)

[2]) Vergl. Mougin: „*Quelques mots de réponse etc.*", S. 38 [siehe Fußnote 2) S. 649 d. Studie, A. d. Ref.]: Nachdem Mougin als einzigen Vortheil des Thurmes zu Einem Geschütz den bezeichnet, „dass es dem Angreifer ebensoviele Anstrengungen kosten würde, eine einrohrige Kuppel zu zerstören, wie eine zweirohrige", wendet er sich gegen die Behauptung des Herrn v. Schütz, nach welcher sich die Kosten eines Thurmes zu zwei Geschützen zu den Kosten von zwei Panzerlafetten zu Einem Geschütz in das Verhältnis 3 : 2 stellen würden.

Hinsichtlich des Erfordernisses an Bedienungsmannschaft wirft hiebei Mougin die Frage auf: „Braucht man nicht stets für jeden Thurm — auch für jenen zu Einem Geschütz — einen Commandanten und einen Stellvertreter? Und kann man bei einer Reduction des Durchmessers um $^1/_{10}$ auch die zur Drehung des Thurmes erforderliche Mannschaft um $^1/_{10}$ vermindern?"

[3]) I. Bd. S. 171.

[4]) So drastisch dieser Vergleich, so zutreffend ist er, wenigstens für den Fall, wie er in Bukarest vorliegt. Ein Blick auf Fig. 62 u. 65 (Taf. V) ergibt dies sofort und zeigt u. a., dass der höchste Punkt des französischen Thurmes — die Bauhorizonte (0·00) in Fig. 62, 64 u. 65 liegen zum Vergleich alle in einer Horizontalen — den Scheitel der Cummersdorfer Panzerlafette um nicht weniger als $1·90m - 1·88m = 3·02m$ überragt.

„Unsere Panzerlafetten glauben wir auf jeden nur einigermaßen alten Wall mit Sandfundament und Bétonplatten fundiren zu können"; — am liebsten würde er sie in den gewachsenen Boden einschneiden [1]). Mit der Sohle der Panzerlafette auf 1·50*m* [1]) hinabgehend — nach Zulässigkeit des Wasserstandes — ist er gewiss, dass seine „Normal-Panzerbatterie nicht mehr Zielfläche zeigt, als die normale Angriffsbatterie."

Vergl. Fig. 62 (Taf. V), wo dies ja der Fall ist. — Stellt man die Profile Fig. 62, 64 und 65 einander gegenüber, so ersieht man mit Einem Blick — unter Miteinbeziehung der, wie die Profile unter sich in gleichem Maße gehaltenen Grundrisse — in den kritischen Vergleich den größeren Schutz Schumann's 1rohriger Fortificationselemente gegenüber den 2rohrigen hinsichtlich Beobachtbar-, Sichtbar-, Treffbar- und überhaupt Verwundbarkeit etc. etc. . . .

Diese Eigenschaft der Werke Schumann'scher Conception, die Eigenschaft klein zu sein und, in unmittelbarer Folge davon, eine ganze Reihe von, dem Leser nunmehr wohlbekannten Vorzügen, muss vom Referenten als vielleicht das **wichtigste Ergebnis** des allenthalben erfolgreichen Strebens **Schumann's** bezeichnet werden.

Schumann hat hierin das einfachste, billigste Mittel gefunden, um es dem Gegner — bei geschickter Maskirung der kleinen Ziele u. dgl. ganz unmöglich zu machen, seinen Werken gegenüber auch nur entfernt (er selbst steht ja unter dem concentrischen Massenfeuer des fast **unsichtbaren** Vertheidigers) solche Schießresultate zu erzielen, wie sie den heute bestehenden Befestigungen mit offenem Walle [2]) gegenüber unausweichlich sind. — Fig. 39, verglichen mit den Schumann'schen Forts-Typen auf Taf. III, zeigt bezüglich der beschränkten Wendungsfähigkeit seiner Geschütze (60° gegenüber 360° bei Schumann; vergl. auch Schem. Fig. 41) den ganzen Unterschied zwischen den Befestigungen, noch wurzelnd in den Traditionen einer vergangenen Zeit und jenen, construirt nach dem Principe: „Potenzirung der Feuerkraft sämmtlicher Geschütze auf das äußerste" dadurch.

Es ist jedoch billig, an dieser Stelle Notiz zu nehmen von der Angabe des Cap. Bosch (S. 46 seiner Broschüre), wonach diese bedeutende Höhe des französischen Objectes eine Ausnahme sein soll:

„Dieser Höhenunterschied" (über dem Bauhorizont) „rührt daher, dass man zur Beschleunigung des Baues die unteren Geschosse nicht versenkt, sondern über dem Bauhorizonte anlegte, derart, dass die obere Partie des Thurmes sich mehrere Meter über jenem Niveau befindet, wo sie sein würde, wenn der Bau regelrecht angeordnet worden wäre; dem wäre noch beizufügen, dass man weiter vernachlässigte, das Kellergeschoss — welches zur Bedienung nicht unentbehrlich ist — so anzuordnen, dass dessen Decke tiefer zu liegen gekommen wäre, was den Thurm zu einem weniger sichtbaren Ziel gemacht hätte."

[1]) Vergl. Fig. 62 (Taf. V).

[2]) Betrachtet man die Verhältnisse z. B. des preußischen Normalforts, Fig. 3 (Taf. III), stellt sie jenen eines Schumann'schen Forts (vergl. Taf. III) gegenüber, vergleicht ferner die Treffbilder Fig. 18 u. 19 (Taf. 23) mit jenem, dargestellt in Fig. 20, zwischen den genannten: so bekommt das eben Gesagte erst Form und Leben. —

dass man jedem Geschütze die Möglichkeit wahrt, seine complete Bestreichungsfähigkeit ausnützen zu können.

Die einfache Cote, 60°, des Bestreichungswinkels der Geschütze an den rechten Facen des Niederwalles vom Typ für Forts ohne Reduit (Fig. 2, Taf. I), bezw. des Artillerie-Hochwalles in dem, so wie der frühere, Brialmont's „Befestigungskunst der Gegenwart" entstammenden Typ für Forts mit Reduit (Fig. 13, Taf I) zeigt dem Beschauer, welcher die vom berühmten belgischen Fortificateur (nicht bloß für die Gegenwart, sondern auch für die nächste Zukunft) vorgesehenen Formen der Befestigungskunst[1]), vergleichen wollte mit jenen, von Schumann vorgeschlagen (Taf. III u. IV), dass Brialmont mit seinen Anträgen hinsichtlich des soeben ausgesprochenen Fundamentalprincipes für die Organisirung der festen Plätze der Zukunft: höchste Steigerung der activen Leistungsfähigkeit derselben — zwar einen tüchtigen Schritt gethan nach vorwärts, dass er aber dessenungeachtet, im Grunde genommen, doch noch immer nur auf der großen Heerstraße — gewissermaßen — der Entwickelung der Befestigungskunst geblieben.

In welcher Weise man von dieser, von Brialmont in directem Anschluss an das Bestehende verfolgten Straße auszubrechen habe auf vielfachen, gefechtsmäßig hergerichteten Colonnenwegen — Linien, die uns direct hineinleiten in die Zone des wogenden Kampfes um das Vorterrain einer einmal angegriffenen Festung der wirklichen Zukunft: das hat — wie heute Jedermann zugeben wird, der einen Blick gethan in den Entwickelungsgang der Meinungen über Festungsbau und Festungskrieg seit dem letzten deutsch-französischen Krieg — Schumann angedeutet und v. Sauer als richtig erkannt, beide gelangt zu derselben Erkenntnis und zur Überzeugung, dass die Befestigungskunst heute mehr denn je zu rechnen haben wird mit den, die Formen des Festungskrieges stets bestimmenden Bedingungen, wie sich dieselben — entsprechend dem heutigen Entwickelungs-Stadium der Angriffsmittel — gestalten dürften, erwägend in erster Linie die (schon heute den bestehenden Befestigungen gegenüber sofort anwendbaren) zeitgemäßen Methoden des **Angriffes,** welcher bei der gegenwärtigen Lage der Dinge die Initiative ganz an sich gerissen, und über die **Vertheidigung** die absoluteste Überlegenheit in jedem Sinne erlangt hat.

„Für solche zunächst als provisorische Anlagen geplante Normalbatterien werden also die eigentlichen Fundirungskosten verschwindend klein ausfallen." — Aber auch die Unterbringung der Munition wird keine, in solchem Maße, wie Brialmont sagt, hohen Kosten bei der Sonderstellung der Geschütze bedingen.

Schumann führt dies eingehend aus[2]) und schließt sonach:

„Man kann nun aber recht wohl die eigentliche Panzerconstruction so einrichten, dass durch diese allein es unmöglich ist, für denselben

---

[1]) Detaillirt dargestellt auf Taf. I, so dass wir jeder weiteren Erklärung für den Leserkreis dieser „Mittheilungen" überhoben sind.

[2]) „Der Durchmesser des Versuchsobjectes in Bukarest betrug 6·00*m*" (vergl. Fig 69 und 70). „Je nachdem man mehr oder minder steile Depressionswinkel verangt" (vergl. S. 571 u. 572) „kann ein 15*cm* Ringrohr in Panzerlafette mit 4·20" Fig. 51; Schumann schreibt in der „Revue" 4·8*m*; dürfte wohl ein Druckfehler sein,

Preis zwei Geschütze einzeln zu stellen, den sonst ein Thurm zu zwei Geschützen erfordert. Es scheint eine derartige Construction Herrn v. Schütz vorgelegen zu haben, denn er gibt in seinem Berichte die Kosten der beiden Objecte im Verhältnis von 3 : 2 an."

Die Betrachtung der größeren Leistungsfähigkeit, welche einem einzeln aufgestellten Geschütze zukömmt [1]), des größeren Schutzes [2])

---

da seine neue Panzerlafette, Kategorie II, für einen 15*cm*, 4·20*m* aufweist, A. d. Ref.) „bis 5·00*m*" (wie z. B. beim Cummersdorfer Object) „Durchmesser des Mauerringes montirt werden. Lagert man nun die Munition, wie dies am häufigsten geschieht, in eine der unteren Etagen, so sind hier 800 Geschosse und Cartouchen gut unterzubringen. Sind indessen für zwei Geschütze 1600 Schuss zu lagern, so genügt der wenig größere Durchmesser eines Thurmes für zwei Geschütze nicht mehr und man muss besondere Magazine anlegen."

Der „französische" Thurm hatte nach Fig. 72 und 90 etwa 5·20*m* Durchmesser; für Mougin's neuen Projectsthurm, 1886 (vergl. Taf. VIII, Fig. 1) haben wir keine anderen Angaben, als die Mougin's (*Quelques mots de réponse etc.*", S. 44', wonach der Durchmesser des Werkes um 1·20*m* größer als früher ist, was 6·00*m* Durchmesser ergeben dürfte etwa für das Mittelgeschoss, so dass man, nach dieser Adoptirung des Schrägpanzers durch den französischen Constructeur, für Mougin's Projectsthurm ein Profil voraussetzen dürfte, dessen Decke gegen Bombenwurf dasselbe Horizontalziel biete wie der „deutsche" Thurm, also wie Fig. 63, resp. 70, während der Etagenbau der gleiche bliebe, so wie er in Bukarest zur Anwendung kam.

[1]) „Aller Widerstand, der dem Gegner geleistet wird, setzt sich aus zwei Factoren zusammen, dem activen und passiven. Jeder Angriff gebietet nur über relative Mittel, denen der Widerstand proportional sein muss. Nun weiß jeder Fechter, dass ein geschickter, energischer An- und Nachhieb mehr leistet, als die beste Parade — und also berechnen wir den Widerstand, den wir dem Feinde mit zwei Geschützen in getrennter Aufstellung entgegensetzen in Anbetracht der vorher dargethanen Verhältnisse zunächst nach den Leistungen in der Offensive."

[2]) „In Bezug auf die Werte des jedesmaligen passiven Widerstandes geben wir zu bedenken, dass, wenn wir z. B. den Versuchen in Bukarest die Angriffsmittel, welche zum Breschiren des deutschen Thurmes gebraucht worden sind, proportional dem Widerstand annehmen, zwei getrennte Thürme mathematisch genau nur die Hälfte der Angriffsmittel zu pariren haben, die beiden getrennten Panzer daher durchaus schwächer gehalten werden können."

Was Schumann hier ausspricht, möchte Referent in Beziehung bringen zu dem Hauptvortheil, welchen Mougin (vergl. S. 38 in: „*Quelques mots de réponse etc.*", w. der französische Constructeur die Richtigkeit der Ziffer für das Preisverhältnis zweier einrohriger Thürme zu Einem zweirohrigen Thurme bezweifelt, angegeben von v. Schütz mit 3 : 2) dem einrohrigen Thurm dem zweirohrigen gegenüber unter allen Umständen zuerkennt:

„. . . Der Angreifer brauche denselben Kraftaufwand zur Zerstörung eines Thurmes, gleichgiltig ob es sich um ein- zwei- oder eine einrohrige Construction handle."

Dies ist nach Ansicht des Referenten ein ungemein wichtiges Zugeständnis für die außerordentliche Überlegenheit des einrohrigen Thurmes in

ferner — ist es doch ein kleineres Ziel — dessen sich dasselbe gleichzeitig erfreut, berechtigt Schumann (in Erwägung aller für die Beurtheilung der in Rede stehenden Frage maßgebenden Factoren), isolirt aufgestellte Rohre überhaupt höher in Anschlag zu bringen, als wenn sie zu zweien combinirt sind — während er anderseits vom Standpunkte der Forderung, dass der Widerstand eines Thurmes bloß den Angriffsmitteln proportional zu sein brauche, die beiden getrennten Panzer durchaus schwächer halten darf, indem ja „zwei getrennte Thürme mathematisch genau nur die Hälfte der Angriffsmittel zu pariren haben".

Auf diese Weise kömmt Major Schumann zu dem Schlusse, dass er seine Behauptung: „in den meisten Fällen, bei rationeller Construction, mit demselben Gelde, das z. B. der französische Versuchsthurm gekostet hat, zwei einzelne Panzerlafetten aufstellen zu können", auch heute noch aufrechterhalten muss.

Welchen Einfluss taktische Erwägungen auf Detail-Einrichtungen und in weiterer Folge davon auf die Kosten eines Geschützstandes ausüben, geht am besten aus den Vortheilen hervor, die man erreicht, sobald man — wie Schumann — nach dem Grundsatz der Arbeitstheilung, auf Erfüllung der Forderung, dem für den Fernkampf bestimmten schweren Geschütze namhafte Depressionen ertheilen zu können, überhaupt — verzichtet.

---

taktischer Beziehung. Sehen wir hier bei Beleuchtung dieser Thatsache hinsichtlich der passiven Leistungsfähigkeit, wie früher Schumann, zunächst gleichfalls von der activen Leistungsfähigkeit des einrohrigen Thurmes ab. Halte man nun einmal die Panzerstärken gleich — unter Reducirung der sonstigen Dimensionen des zweirohrigen Thurmes, entsprechend dem linearen Verhältnisse der Durchmesser zweier Objecte, wie z. B. (um ein Beispiel zu verwerten, welches behufs leichteren Vergleiches im Kostenpunkt zwei geometrisch ziemlich ähnliche Thürme zum Gegenstande hat) des Cummersdorfer Objectes und des „deutschen" Thurmes; dann liegt auf der Hand, dass ein Brescheschießen gerade so viele Treffer auf die Flächen-Einheit des kleineren (Einrohr-) Panzers erforderlich sind, als für dieselbe Einheit der größeren Gesammtfläche des Panzers vom zweirohrigen Thurm. So wären wir bei dem größeren Schutze angelangt, welcher bei verschieden großen Panzern — wie dies bei jenen unseres Beispieles der Fall ist — dem kleineren von zweien in dem Maße zukömmt, als die Treffwahrscheinlichkeit der Angriffsgeschütze gegenüber dem kleineren Objecte — unter sonst gleichen Verhältnissen — abnehmen muss.

Was aus einer ziffermäßigen Prüfung des Gewinnes, den man durch Verminderung des Durchmessers drehbarer Panzer in ökonomischer [siehe Fußnote 2), S. 649] und, wie soeben dargelegt, in taktischer Beziehung, nicht ohne Interesse abzuleiten imstande, das ist die dem Vertheidiger insoferne günstige Lage der Dinge, als das Maß für den **taktischen** Gewinn durch kleine Ziele

Vergleichen wir nun die beiden concurrirenden Thurmsysteme hinsichtlich einer Forderung, welche im Hinblick auf das leichte Vorkommen von Mündungstreffern in taktischer Hinsicht von äußerster Wichtigkeit ist.

Dieser Forderung wird entsprochen durch geeignete Maßnahmen für ein allfälliges

Auswechseln eines beschädigten Rohres.

Nach Schumann's Anschauung ist es sehr wahrscheinlich, dass es zu Mündungstreffern kommen wird, ehe noch der Panzer selbst auch nur einigermaßen durch die Beschießung an Widerstandsvermögen verloren hat: dies der Grund, warum dieser Kriegs-Ingenieur von jeher sein besonderes Augenmerk auf die Ermöglichung eines raschen Auswechselns eines beschädigten Rohres gerichtet hat.

Trotzdem dass die Operation des Auswechselns (Ein- und Auslegen) eines Rohres in Cummersdorf, u. zw. nach den vom Constructeur ursprünglich hiefür getroffenen Anordnungen — welche nach Abschluss der Versuche durch eine Vereinfachung, durch die Combination der zum Auswechseln dienenden Winde (q) auch als Richtmaschine, sich gewiss noch günstiger gestaltet haben würde — bloß $1^1/_2$ Stunden in Anspruch genommen hat, war Schumann noch nicht zufriedengestellt damit. Bei seiner neueren Construction (hierunter offenbar jene Fig. 51, Taf IV. verstanden) bringt er dieses „*Manoeuvre de force* in nicht ganz Einer Stunde" zuwege[1])!

Wie wenig z. B. die Constructeure des „französischen Thurmes" die Eventualität eines Rohrauswechselns auch nur in's Auge gefasst hatten, beweist am besten

---

— man erwäge bloß die Torpedogranate, deren Wirksamkeit zu begegnen gewiss die Verkleinerung der horizontalen Treffläche das einfachste und (mit Rücksicht auf die Cummersdorfer und Bukarester Erfahrungen über die Schwierigkeit des Treffens so kleiner Objecte, wie dies Panzerthürme für Wurffeuer überhaupt sind) auch sicherste Mittel ist — durch den in Vergleich zu ziehenden Grundriss, d. i. durch eine Fläche repräsentirt ist. Wieder stellt sich also — gerade so wie Referent beim Capitel Kosten hinsichtlich des für diese gerade so ausschlaggebenden relativen Gewichtes der Panzer-Calotten nachgewiesen — das entscheidende Argument gerade so wie dort, gewissermaßen wieder quadratischer Dimension heraus, so dass — um die Ziffern zu nennen, die sich aus einer einfachen Proportion ergeben haben — die Treffwahrscheinlichkeit im Werfen gegen die Cummersdorfer Panzerlafette dem deutschen Thurm gegenüber nicht einfach auf $^5/_6$ (nach dem einfachen linearen Verhältnis der Durchmesser) sich reducirt, sondern dass dieselbe, nach dem Verhältnis der beiden als Maßstab dienenden Grundrissflächen, sich sogar auf $^2/_3$ jener gegenüber dem deutschen Thurm herabmindert. —

[1]) Seite 260, „Internationale Revue", 9. Heft, 1886. Vergl. S. 558 [Fußnote ? und Text hiezu], ferner S. 571 des vorliegenden Artikels.

die in Bukarest[1]) constatirte Thatsache, wonach das Auswechseln eines Rohres des französischen Thurmes nicht weniger als 4½ Stunden[2]) in Anspruch nahm, während für dieselbe Operation im „deutschen" Thurme bloß 2½ Stunden[3]) erforderlich waren.

Um den hochinteressanten Stoff der Thurmfrage in seinem ganzen Umfang zu erschöpfen, bedarf es noch der Schilderung des im Verlaufe dieser Schrift mehrfach berührten jüngsten Projectsthurmes von Mougin — die Resultirende gewissermaßen, welche der französische Constructeur aus der Gesammtheit aller Ergebnisse der Bukarester Schießversuche gezogen hat.

---

[1]) Gelegentlich der Vorkehrungen zum Beschießen der Schartenplatten beider Thürme, abgehalten am 5. Jänner 1886 (vergl. pag. 384, größere Aufsätze dieser „Mitth.", 1886).

[2]) Eine Angabe, welche die rumänische Commission macht, und welche Mougin anerkennt (*Réponse etc.*", pag. 22), welche aber von v. Schütz („Französische und deutsche Panzer-Schießversuche etc.", pag. 54) — als zu gering — bezweifelt wird.

Mougin — indem er sie zugesteht — entschuldigt die Schwierigkeit des Rohrauswechselns im „französischen" Thurm mit dem Umstande, dass „in Ermangelung einiger Centimeter am Thurmdurchmesser" die Hälfte des Thurmes — demolirt werden musste, um ein Rohr aus- und einlegen zu können.

Die Wichtigkeit, welche aber seit der Bukarester Erfahrung und nach dem Beispiele Schumann's nunmehr auch der französische Constructeur, Major Mougin, der Möglichkeit, ein Rohr rasch auswechseln zu können, zuerkennt: dies beweist am besten die Sorgfalt, welche er gelegentlich der Abänderung des französischen Thurmes den Einrichtungen auch in dieser Hinsicht beim neuen französischen Projectsthurm (vergl. Fig. 1, Taf. VIII, und das hierüber nach pag. 44 der „*Réponse etc.*" an späterer Stelle dieses Berichtes Gesagte) geschenkt hat.

[3]) „Bei dem deutschen Thurme war hiezu keinerlei Demontage von Thurmtheilen nothwendig. Es wurden einfach zwei hölzerne Gleitbahnen schräge in den Thurm eingelegt und das Rohr auf einem Schlitten befestigt, mit Hilfe dessen es auf den Gleitbahnen durch sein Eigengewicht in die Poterne glitt. Regulirt wurde die Bewegung durch eine am Rohre befindliche Kette, welche über eine an der Drehungswinde des Thurmes angebrachte Rolle lief und mit Hilfe der Drehkurbel allmählich nachgelassen wurde.

„Innerhalb zweier Stunden war das Rohr in die Poterne und in einer weiteren halben Stunde in die richtige Lage gebracht. Wie einfach die Manipulation ist, erhellt am besten daraus, dass dieselbe bei späterer Gelegenheit durch den commandirenden Officier des deutschen Thurmes mit Hilfe rumänischer Artilleristen wiederholt werden konnte. Trotzdem die Verhältnisse durch den während der Beschießung erfolgten Bruch eines an der Decke angebrachten Hakens noch schwieriger geworden waren, bewirkte der rumänische Officier die Auswechslung fast in derselben Zeit, d. h. in 2½ Stunden."

Der „deutsche" Thurm ist so eingerichtet, dass derselbe die Scharten für einen etwaigen Angreifer außer Sicht bringt. „Dieser Vorzug der deutschen Construction dürfte im Ernstfalle von großer Bedeutung sein" (v. Schütz: „Französische und deutsche Panzer-Schießversuche", pag. 53 u. 54).

Mougin's jüngster Projectsthurm (1886).

(Hiezu Fig. 1, Taf. VIII.)

Unter Hinweis auf die Taf. VIII können wir uns darauf beschränken, in aller Kürze wiederzugeben, was der Erfinder hierüber am Schlusse seiner Broschüre: „*Quelques mots de réponse etc.*", datirt vom Monat Juni 1886, vorbringt, um die Gründe darzulegen, welche ihn bewogen, seinen Bukarester Thurm, dieses Kunstwerk französischer Industrie, einer wesentlichen Verbesserung zu unterziehen. Er schreibt hierüber wie folgt:

„Es erübrigt nun nur noch die Frage der äußeren Form des Panzers. Diese, wie schon einmal bemerkt, hat uns in Frankreich immer nur den Eindruck secundärer Wichtigkeit gemacht. Unter Hinweis darauf, dass der französische Thurm von 70[1]) Geschossen direct getroffen worden war, hatte derselbe im Innern keine andere Beschädigung aufzuweisen gehabt, als zwei Capillar-Risse[2]), dargestellt in der inneren Ansicht des Verticalpanzers des Thurmes (rechts von Fig. 8), während die Erprobung seines Widerstandes, welcher er nach ursprünglicher Vereinbarung zu unterziehen gewesen wäre, darin bestehen sollte, ihn nur mit 30 Treffern zu belegen: ich gebe unumwunden zu, dass die Construction des beweglichen Panzers eine fehlerhafte ist, und dass die Verbindung der cylindrischen und horizontalen Partie nicht denselben Grad von Widerstandsfähigkeit darbietet wie die verticale Platte. Herr v. Schütz hat übrigens anerkannt, dass dieser schwache Punkt der Construction beim Schießen auffallend begünstigt ward, und dass sich die Treffer mit ganz besonderer Beharrlichkeit gerade an dieser Stelle häufen sollten.

„Um diesem Übelstande abzuhelfen, ist jedoch nichts leichter als die äußere Form des Werkes abzuändern, ohne irgend welche Veränderung an der Anordnung im Innern zu machen, u. zw. unter sorgsamer Aufrechterhaltung der absoluten Unveränderlichkeit der verticalen Rotations-Axe und der vollständigen Unabhängigkeit des Panzers von den inneren Mechanismen."

Fig. 1 (Taf. VIII) gibt eine Idee von dem Ergebnisse dieser Modification. „Der bewegliche Panzer, in Form einer sphärischen Calotte, würde **nicht** wie der Gruson'sche aus sieben viel zu leichten Elementen herzustellen sein, von der Tendenz, beim Auftreffen eines Geschosses eine beträchtliche Geschwindigkeit anzunehmen und hiedurch die Befestigungsschrauben abzubrechen, sondern lediglich aus drei 25cm dicken Platten zu bestehen haben, welche ohne jede Verbindung, wie Bolzen, Niete, Schrauben oder Blechhaut, einfach durch schwalbenschwanzförmigen Eingriff an den Stoßflächen miteinander in Verbindung stehen. Zwei große T-Träger hätten die Fugen von unten zu stützen, jedoch bloß durch einfachen Contact, bei Vermeidung jedweder Befestigung oder Verbindung.

---

[1]) Fig. 8 (Taf. 23) weist bloß 66 Treffer aus.

[2]) Dementgegen berichtet v. Schütz z. B. über den Verticalriss, dargestellt in der inneren Ansicht des französischen Verticalpanzers (rechts von Fig. 8, Taf. 23), dass derselbe beim 91. Schusse erzeugt, beim 92. Schuss auf 3mm, beim 93 auf 1m erweitert wurde.

„Der Durchmesser des Werkes ist um 1·20*m* vergrößert worden, und daraus ergeben sich nun mehrere wichtige Vortheile. Zunächst hat sich der Raum[1]) für die Geschützbedienung beträchtlich vergrößert; außerdem ist der Vorgang des Ein- und Auslegens eines Rohres in demselben Maße leichter und schneller, als derselbe in Bukarest langwierig und mühsam gewesen ist, indem man die Kanone aus- und einlegen kann, ohne genöthigt zu sein, irgend etwas abzutragen. Hiezu kommt, dass die beiden Richtenden nicht mehr gezwungen sind die Treppe hinter der Kanone auf- und abzuvoltigiren. Sie finden Raum, während des Abfeuerns neben ihrem Verschluss-Stück zu sitzen, und haben sich bloß zu erheben und einen Schritt vorwärts zu machen, um sich in der Stellung zum Laden zu befinden.

„Schließlich ist es nicht mehr die Zugangspoterne — welche nicht immer in der der Sicherheit der Scharten angemessensten Richtung orientirt ist — durch welche hindurch die Kanonen beim Armiren oder Desarmiren zu bringen sind, sondern eine cylindrische Öffnung, ausgefüttert mit einer gusseisernen Schachtröhre, welche im sphärischen Bétongewölbe an solcher Stelle angebracht ist, dass die Thurmscharten dem feindlichen Feuer vollständig entzogen sind, sobald sich das auszuwechselnde Rohr vertical über dieser Öffnung befindet."

* * *

Soll der Leser dieser Schrift imstande sein, die Bedeutung der hiemit erschöpften Anträge nach ihrem wahren Werte zu ermessen; imstande sein, selbst Stellung zu nehmen im Kampfe der widerstreitendsten Meinungen, Anschauungen und — Interessen: so muss er vor allem anderen gründlich das Stadium kennen, in welchem sich gegenwärtig das Alte, das Eingelebte befindet, zu einer Zeit, in der man Neues an dessen Stelle zu setzen im Begriffe ist. Nur die eingehendste Kenntnis des Bestehenden befähigt, zu ermessen, ob und wieweit ein wirkliches Bedürfnis vorliege, neue Constructionen zur Geltung zu bringen, oder ob es *vielleicht* nur der Schaffenstrieb — wenngleich noch so wohl begründet in der Natur des Menschen — sei, welcher die Urheber der zwei vorstehend geschilderten Systeme bewogen hat, mit den bekannten Anträgen hervorzutreten, die seit Vornahme der Bukarester Schießversuche nicht aufgehört haben, sämmtliche Fachkreise auf das lebhafteste zu beschäftigen.

Zur vollen Würdigung der zwei modernen Drehpanzer-Typen, insbesondere aber der „Panzerlafetten" — im Vergleiche mit den bestehenden zweirohrigen Thurm-Systemen *à la* Gruson — erscheint dem

[1]) Der rumänische Major Crainicianu gibt an („Archiv", Juli-Heft 1886), dass der Batterieraum (oberste Raum) „so eng ist, dass, wenn die Ladenummern dort hantiren, der Thurmcommandant sich nicht dort aufhalten kann. Die Nummer, die das Geschoss ansetzt, muss auf der Diensttreppe" — (X_1) in Fig. 90, 92 und 93 (Taf. V) — „stehen. Das Geschoss der anderen Nummer, die es auf dem Arme heranbringt, abzunehmen und in das Rohr zu bringen, ist bei der Enge des Raumes beschwerlich."

Referenten daher Eines unbedingt erforderlich: es ist dies eine vollständige Kenntnis von der Einrichtung und Lagerung der Rohre in den Hartgussthürmen, welche sich zur Zeit in den verschiedensten Staaten des Continentes des allgemeinen Bürgerrechtes erfreuen.

Wenn wir demnach den geehrten Leser ersuchen, uns noch durch dieses Capitel:

Beschreibung des Gruson'schen Hartgussthurm-Systems nach dem Muster der in Österreich normirten Panzerthürme für 2 stahlbronzene 12*cm* Minimalscharten-Kanonen M. 1880[1])

hindurch seine geneigte Aufmerksamkeit zu schenken, so folgen wir dabei bloß der Überzeugung, dass wir hiemit dem gewiss allgemein gefühlten Bedürfnisse entgegenkommen, sämmtliche Grundlagen für eine wahrhaft ernst zu nehmende Beurtheilung der schwebenden Fragen in das erforderliche Licht zu stellen.

Die Beschreibung der Thurm-Construction.

Die Beschreibung des Gruson'schen Hartgussthurmes für zwei stahlbronzene 12*cm* Minimalscharten-Kanonen M. 1880 in hydraulischen Lafetten befindet sich auf Taf. VIII. Der Text ist illustrirt durch Fig. 2. auf welche hiemit verwiesen wird.

---

[1]) In Allem was sich in dieser Studie auf die Beschreibung der Hartgussthürme sammt Zugehör bezieht, hat man sich gehalten nach dem: „Handbuch der österreichischen Geschütz-Systeme mit einem Anhange über die in Deutschland, Russland, Frankreich, Italien und England eingeführten Feld- und Gebirgs-Geschütze". Von Ferdinand Lankmayr, k. k. Artillerie-Hauptmann, Commandant der leichten Batterie Nr. 5/13 R. Wien 1886 (Mit 9 Tafeln.)

Der Einleitung zur Beschreibung der Rohre ist zu entnehmen:

„Rohre und Lafetten beider Caliber, sowie auch die bezüglichen Panzerbatterien und Panzerthürme sind in allen Theilen ähnlich eingerichtet und unterscheiden sich voneinander nur durch die Abmessungen."

Das nachstehend über den 12*cm* Thurm Gesagte bezieht sich daher auch auf den Thurm für 2 — 15*cm*.

Diejenigen unserer geneigten Leser, welchen das unter diesem Capitel Gebrachte nicht neu sein dürfte, wollen es der Vollständigkeit zugute halten, welche der Referent hiemit dem nunmehr den ganzen ausgedehnten Stoff der Thurmfrage in jeder Hinsicht erschöpfenden Berichte gibt, ganz abgesehen davon, dass einem nicht geringen Theil des erweiterten Lesekreises aller Waffen, für welchen der Separatabdruck dieses Artikels bestimmt ist, gerade dieses Capitel hochwillkommen sein dürfte. —

Beschaffenheit und Einrichtung der stahlbronzenen 12*cm* und 15*cm* Minimalscharten-Kanonen M. 1880.

Die Rohre der 12*cm* und 15*cm* Minimalscharten-Kanonen (Taf. VIII, Fig. 3 und 4), sind in ihrer inneren Einrichtung den stahlbronzenen 12*cm* und 15*cm* Belagerungs-Kanonenrohren M. 1880 ganz gleich. Außen unterscheiden sie sich von diesen wie folgt:

Die Rohre haben Flachkeilverschlüsse, wobei in Panzerthürmen das Rohr des links (rechts) stehenden Geschützes mit einem links- (rechts-) seitigen Verschluss versehen ist.

Am Vorderstück des Rohres befindet sich links und rechts der Symmetrie-Ebene je ein Aufsatzcanal-Anguss mit dem Aufsatzcanal sammt der zugehörenden Aufsatzklemmfeder und Stellschraube. Die Axe der Aufsatzcanäle steht parallel zur Symmetrie-Ebene des Rohres.

Nahe dem Rohrkopfe sind die zwei Visirkorn-Angüsse, in deren Falz das Visirkorn eingesetzt und mit Schrauben befestigt ist.

An der unteren Fläche des Rohres sind Führungsbacken-Angüsse, an welche die bronzenen Führungsbacken mittels Bolzen befestigt werden. Die Führungsbacken umfassen klauenförmig die Führungsschiene (*S*), indem sie mit entsprechenden Leisten in die Längenfalze derselben eingreifen.

12*cm* und 15*cm* Minimalscharten-Lafetten sammt Rahmen.

„Die 12*cm* und 15*cm* Minimalscharten-Lafetten sind Rahmenlafetten und derart eingerichtet, dass die in denselben liegenden Rohre hinter Deckungen mit Scharten vom kleinsten Querschnitt — Minimalscharten — verwendet werden können.

„Dies ist nur möglich, wenn sich das Rohr zur Annahme aller Lagen bei den verschiedenen Höhen- und Seitenrichtungen um einen nahezu in der Mitte der Schartenenge gelegenen Punkt dreht.

„Bei den 12*cm* und 15*cm* Minimalscharten-Lafetten ist diese Bedingung erfüllt:

„1. Durch die Einrichtung der Lafette zur Auf- und Abwärtsbewegung des Rohres in derselben. Das Rohr bewegt sich hiezu mit seinen Schildzapfenlagern in eigenen Schildzapfenlager-Führungen (*F*)“ (Fig. 4), „welche nach einem Kreisbogen geformt sind, dessen Mittelpunkt bei bis zur Scharte vorgeführter Lafette nahezu in der Schartenmitte liegt.

„2. Durch die Verbindung des Rohres mit dem Rahmen der Lafette mittels der Führungsschiene (*S*) (Fig. 3 u. 4).

„Letztere ist an dem Pivotträger des Rahmens um den nahe unter der Schartenmitte befindlichen Pivotbolzen (*O*) nach auf- und abwärts drehbar angebracht, anderseits ist die Führungsschiene mit dem Rohre mittels eigener Führungsbacken, welche die Schiene klauenförmig umfassen, derart verbunden, dass sie immer parallel zur Rohraxe ist und das Rohr bei allen seinen Bewegungen längs der Führungsschiene gleiten kann.

„3. Durch die Einrichtung der Bettung für die Bewegung des Rahmens. Letzterer läuft nämlich auf zwei auf der Bettung angebrachten Schienen, welche nach einem Kreisbogen geformt sind, dessen Mittelpunkt vertical unter der Schartenmitte liegt, daher der Rohrkopf bei allen nothwendigen Seitenrichtungen des Rohres durch die Schartenenge reichen kann.

„Die oben angeführte Bedingung für den kleinsten Schartenquerschnitt wird durch diese Verbindungen in folgender Weise erfüllt:

„Ist das Rohr bei horizontaler Rohraxe in die Scharte eingeführt und wird es für die verschiedenen Höhenrichtungen durch die Rohrhebevorrichtung gehoben oder gesenkt, so bewegen sich die Schildzapfenlager in ihren kreisbogenförmigen Führungen und das Rohr gleitet längs der Führungsschiene um so viel nach vor- oder rückwärts, als sich die Schildzapfenaxe dem Drehpunkt der Leitschiene nähert oder sich von ihm entfernt.

„Beim Vor- und Rücklauf der Lafette auf dem Rahmen muss die verlängerte Rohraxe immer nahezu durch die Schartenmitte gehen, weil das Rohr mit dem Schildzapfen parallel zur oberen Rahmenfläche und dabei längs der vorne fixirten Führungsschiene gleitet. Infolge der fixen Verbindung der Führungsschiene mit dem Pivotträger wird hiebei das Vorderstück des Rohres durch die Führungsschiene gesenkt oder gehoben, je nachdem sich die Lafette auf dem Rahmen nach rück- oder vorwärts bewegt."

1. Lafette. Die Hauptbestandtheile der Lafette (Fig. 3 u. 4) sind: *a*) zwei Lafettenwände sammt Zugehör, *b*) die hydraulische Rohrhebevorrichtung.

ad a) Die Lafettenwände (*L*) sind aus Eisenblech, unten durch die Querstücke (*Z*) und (Z_1) und oben durch den Verbindungsbügel (*B*) verbunden; innen sind an den Lafettenwänden die Schildzapfenlagerführungen (*F*) aufgeschraubt. Die stählernen Schildzapfenlager sind auf die Schildzapfen des Rohres aufgeschoben und ruhen mit ihrer unteren Fläche auf den Armen des Rohrträgers (*T*). Zur Führung des Rohrträgers sind in den Schildzapfenlagerführungen geradlinige Nuthen angeordnet.

„Zur Presse gehören der Presscylinder, der Presskolben und der Rohrträger (*T*). Letzterer übergreift den Presskolben haubenförmig und trägt auf seinen beiden Armen die Schildzapfenlager. Zur Bewegung des Pumpwerkes ist außen an jeder Lafettenwand ein Pumphebel (*H*) angebracht."

Das vordere Querstück (*Z*), aus Gusseisen hergestellt, ist durch Rippen versteift, reicht von vorne bis zur Längenmitte der Lafette und ragt aus dieser unter mit den seitlichen Leisten (*l*) (Fig. 3) hervor.

Das vordere Querstück ist mit seinen oberen Fortsätzen an die Lafettenwände mittels Schrauben befestigt und hat in seiner Längenmitte ein Lager für den Presscylinder der Rohrhebevorrichtung.

Wie das vordere Querstück, ist auch das rückwärtige mit seitlichen Leisten (l_1) (Fig. 3) versehen.

Mit den breiten Sohlenflächen der Leisten (l, l_1) der beiden Querstücke ruht die vorgeführte Lafette auf dem Rahmen auf, wobei jede Leiste die obere Flansche der als I-Träger gestalteten Rahmenwand (R) bis etwas über den Steg hinaus übergreift. Um die Berührungsflächen der beiden letzteren einzuölen, sind die Leisten stellenweise durchlocht und deren Sohlenflächen mit wellenförmigen Schmiernuthen versehen.

Im vorderen und im rückwärtigen Querstücke der Lafette sind je 2 Rollen (r, r_1) (Fig. 4) angebracht, deren Achsen in bronzenen Büchsen lagern. Die Rollen treten nur bei der Bewegung der Lafette auf dem Rahmen in Wirksamkeit; bei vorgeführter Lafette reichen dieselben in die Ausschnitte der Rahmenwände.

Das rückwärtige Querstück (Z_1) (Fig. 4), aus Gusseisen hergestellt, dient auch als Auftritt.

Der Ansatz (a) dient zum Anlegen einer stählernen Handspeiche, um — wenn nöthig — die Lafette beim Vorführen bis zum Anstoßen an die vorderen Puffer des Rahmens vorzudrücken.

Als Sitz oder Auftritt für den richtenden Soldaten dienen die Richtbretter (b) (Fig. 3 und 4), welche auf den, an den vorderen Enden der Lafettenwände angebrachten Winkeleisen befestigt sind.

An jeder Lafettenwand ist außen ein Kolbenstangenkloben (kl) (Fig. 3) angeschraubt, zwischen dessen Backen die Kolbenstange der hydraulischen Bremse mittels eines Bolzens befestigt und so mit der Lafette verbunden wird.

ad b) Die hydraulische Rohrhebevorrichtung besteht aus dem Pumpwerk, der Presse und dem Rückflussventil.

Vorgang beim Heben des Rohres mit der hydraulischen Hebemaschine. Um das Rohr an den Schildzapfen zu heben, müssen die Pumpen in Thätigkeit gesetzt werden.

Hiezu werden die Pumphebel aus ihren Klemmen gelöst und von den Lafettenwänden abgeschwenkt, dann die Hebelgriffe senkrecht auf die Richtung der Pumphebelstangen gestellt. Durch das Auf- und Abwärtsdrücken der Pumphebel [1]) wird „dann durch das Pumpwerk aus dem Glycerinbehälter Glycerin durch das Druckrohr (d) in den Presscylinder gepresst, wodurch der Presskolben und mit diesem der Rohrträger sammt Rohr gehoben wird; dies kann so lange geschehen, bis der Rohrträger an der Hubbegrenzungsplatte (pl) (Fig. 4) anstößt."

---

[1]) Wie eine Analyse der Zeichnung ergibt, setzt der Pumphebel die Pumpwelle — eine Daumenwelle, vergl. die Ansicht von Daumen und Welle links von (f') — in hin- und hergehende drehende Bewegung. Hiebei wird durch das Eingreifen der Hebedaumen in passende Lager der Pumpstempel die Pumpbewegung eingeleitet. [Der Pumpstempel liegt in seinem oberen Theile in einer geschlitzten Stempelführungsröhre (f) — oberhalb der Decke des Glycerinbehälters — im unteren hingegen im Pumpengehäuse — unterhalb der Decke des Glycerinbehälters.]

Das Herablassen des Rohres an den Schildzapfen wird durch das Öffnen des Rückflussventiles bewirkt[1]).

Das Öffnen und Schließen des Rückflussventiles erfolgt mittels der außen an den Lafettenwänden angebrachten Ventilräder (*v*) (Fig. 3). Dieselben sind auf einer Welle festgekeilt, welche sowohl in den Lafettenwänden, als auch in einem Ansatze des vorderen Querstückes gelagert ist. Auf 2 zwischen den Lafettenwänden befindlichen Excentern der Welle sitzen — ein Blick auf die Fig. 4 lässt die Anordnung erkennen — 2 Gelenkschienen, welche mit einem einarmigen Hebel mit fixem Drehpunkt in Verbindung stehen.

Durch Drehen eines der beiden Ventilräder in der Richtung von rückwärts über oben nach vorne wird der Hebel und mit diesem das Rückflussventil gehoben und die Mündung des Rückflussrohres freigelegt.

Infolge des vom Geschützrohre auf die Kolben und von diesen auf das Glycerin ausgeübten Druckes fließt dieses durch das Druck- und Rückflussrohr (*d*) in das Rückflussventilgehäuse und von hier durch das besprochene Rückflussrohr in den Glycerinbehälter ab.

2. Rahmen. Die Hauptttheile des Rahmens sind: 2 Wände, das vordere und das rückwärtige Querstück mit je 2 Rollen, 2 hydraulische Bremsen, der Pivotträger, die Führungsschiene und der Gradbogen.

Die Wände (*R*) (Fig. 3 und 4) sind gusseiserne I-Träger, welche durch das vordere und rückwärtige Querstück (u, u_1) mit einander verbunden sind. Die oberen Tragflächen der Wände sind an 4 Stellen, über welche die Rollen der vorgeführten Lafette zu stehen kommen, mit muldenförmigen Ausschnitten versehen.

Beide Querstücke, aus Gusseisen erzeugt, sind zwischen den Wänden eingesetzt und an diese durch Schrauben befestigt.

In ihrem unteren Theile bilden die Querstücke die Lager für 2 vordere und 2 rückwärtige Rollen.

Zur Verbindung des Pivotträgers mit dem Rahmen sind auf der oberen Wand des vorderen Querstückes 4 durchlochte Ansätze (*f*) (Fig. 3 und 4) angebracht.

Die gusseisernen Rollen (p, p_1) (Fig. 3 und 4) sind mit bronzenen Büchsen gefüttert und laufen mit ihren radial zum Rahmenpivot gestellten Achsen in Lagern der beiden Querstücke.

Die rückwärtigen Rollen, welche an ihrer Lauffläche Löcher für das Einlegen der Handspeichen haben, sind im Durchmesser größer als die vorderen, um den Rahmenwänden eine Neigung nach vorwärts zu geben und dadurch das selbstthätige Vorlaufen des rückgespielten Geschützes — das Ausrennen — zu erreichen.

Für die Begrenzung des Rück- und Vorlaufes dienen 4 — aus Pufferbolzen und starken Spiralfedern bestehende — Federpuffer (q, q_1) (Fig. 4), von welchen 2 im vorderen Querstücke und 2 rückwärts an der Innenseite der Rahmenwände in Puffergehäusen eingesetzt sind.

---

[1]) Dieses Rückflussventil sitzt am unteren Ende eines durch eine Stopfbüchse in der oberen Wand des Rückflussventilgehäuses reichenden Schaftes, welcher an seinem oberen Ende mit dem gleich näher zu bezeichnenden einarmigen Hebel in Verbindung steht; es regulirt den Abfluss aus dem Druck- und Rückflussrohr (*d*. bezw. dem Rückflussventilgehäuse (*δ*) [durch die obere Öffnung des Rückflussrohres hindurch] in den Glycerinbehälter.

Die Stoßflächen für die Puffer bilden die beiden Stirnseiten des vorderen Querstückes der Lafette.

Zur Hemmung des Rücklaufes der Lafette beim Schusse ist an der Außenfläche jeder Rahmenwand eine hydraulische Bremse angeordnet.

Der gusseiserne Bremscylinder (*z*) (Fig. 3) dieser Bremse ist mit zwei angegossenen Streben (*s*) an der Rahmenwand mittels Schrauben befestigt. Das vordere Ende des Bremscylinders ist durch den Boden (*d*) das rückwärtige Ende durch den Deckel (d_1) geschlossen und mit Lederringen gedichtet. Am rückwärtigen Ende befindet sich oben die Füllochschraube (*r*), am vorderen unten der Ablasshahn (*x*), welchen lederne Dichtungsringe unterlegt sind.

In der Mitte des Deckels ist für den Durchgang der stählernen Kolbenstange die Stopfbüchse (*st*) eingesetzt. Die Kolbenstange trägt an ihrem vorderen, mit Schraubengewinden versehenen Ende einen gusseisernen Bremskolben, in welchem sich vier symmetrisch angeordnete Löcher — Durchflusscanäle — befinden.

Mit dem rückwärtigen, eine Öse bildenden Ende greift die Kolbenstange zwischen die durchlochten Backen des Kolbenstangenklobens (*kl*) ein und ist mit diesem durch den Bolzen (*e*) drehbar verbunden.

Beim Schusse treten die Rollen der Lafette aus den Ausschnitten des Rahmens und die Lafette, welche die Kolbenstangen der hydraulischen Bremsen mitnimmt vollführt rollend den Rücklauf, welcher durch den Widerstand der rasch durch die Durchflusscanäle beider Bremskolben gepressten Glycerinfüllungen gebremst wird.

„Der selbstthätige Vorlauf des rückgespielten Geschützes wird durch die hyraulischen Bremsen gemildert."

Durch den Pivotträger (*P*) (Fig. 3 und 4) wird der Rahmen mit der Bettung des Geschützes verbunden; überdies enthält derselbe den Drehpunkt der Führungsschiene.

Der Pivotträger besteht aus der Pivotgabel, aus zwei Seitenwänden und dem Mitteltheile, welcher knieförmig nach aufwärts reicht.

Das vordere, durchlochte Ende der Pivotgabel wird mit dem Reihbocke (*K*) (Fig. 3 und 4) der Bettung durch den Reihbolzen (*E*) verbunden. Die rückwärtigen, gleichfalls durchbohrten Gabel-Enden liegen auf dem Rahmen auf, greifen hier zwischen den Ansätzen (*f*) des vorderen Querstückes des Rahmens ein und sind in diesen mittels eines Bolzens befestigt.

Die Seitenwände des Pivotträgers sind an der Pivotgabel befestigt und mittels Winkeleisen mit dem Mitteltheile verbunden; dieser bildet mit seinen oberen, unter die Schartenenge reichenden Enden das Lager für den Pivotbolzen (*O*) der Führungsschiene.

Für den bronzenen Gradbogen ist auf dem Mitteltheile des Pivotträgers das Leitstück (*G*) (Fig. 3) angeschraubt. Das letztere trägt den Zeiger (*t*), welcher — um seine Stellung rectificiren zu können — in einem Schlitze verstellbar ist und mittels einer Flügelschraube fixirt werden kann.

Die stählerne Führungsschiene (*S*) (Fig. 3 und 4) befindet sich unter dem Rohre parallel zu dessen Axe und reicht von der Schartenenge bis nahe zum Schlussringe des Rohres. Vorne ist die Führungsschiene mittels des Pivotbolzens (*O*) drehbar mit dem Pivotträger verbunden; an den beiden Seitenflächen hat dieselbe je eine Längsnuth, in welche die Leisten der Führungsbacken des Rohres greifen.

Auf der Taf. VI ist die Stellung des Rohres zum Schusse und während des Rücklaufes durch punktirte, bezw. scharfe Contouren ersichtlich gemacht.

Was den Weg des Mündungsmittelpunktes auf seinem Rücklauf betrifft, so ist die Curve dieses letzteren in derselben Figur zur Anschauung gebracht, um den Unterschied darzuthun, welcher hinsichtlich der Rücklaufscurve mit einem Rohr. gelagert in der Mougin'schen Minimalscharten-Lafette (siehe Fig. 78, Taf. V), zwischen Gruson's und Mougin's Thurmsystemen besteht. —

An der Führungsschiene ist der Gradbogen (*C*) (Fig. 3 und 4) mittels Bolzen und Splint befestigt; derselbe reicht durch das geschlitzte Lager des Leitstückes in den Pivotträger. Bei der Bewegung des Rohres wird der Gradbogen von der Führungsschiene mitgenommen und die jeweilige Rohrlage durch den Zeiger (*t*) auf dem Gradbogen ersichtlich gemacht.

Der Gradbogen ist in Grade und diese sind von 10 zu 10 Minuten getheilt.

Rückholwinde. Die Rückholwinde dient zum Zurückführen der Lafetten auf dem Rahmen.

Die Welle (*w*) ist im Kettenradgehäuse und in dem rückwärtigen Rahmenquerstücke, d. i. zusammen in 3 Lagern, gelagert.

Auf dem einen Ende der Welle (*w*) — aus Fig. 3 ersichtlich — ist das verzahnte Stirnrad, auf dem anderen Ende ein an seinem Umfange mit Löchern versehenes Handspeichenrad aufgekeilt.

Zwischen den Rahmenwänden durchgreift die Welle das Kettenrad samm' Gehäuse; ersteres ist mit der Welle verkeilt, letzteres auf die vordere Fläche des Rahmenquerschnittes geschraubt.

Zum Zurückführen der Lafette wird ein klauenartiger Haken, welcher in der Richtung nach vorne an dem Kettenrollengehäuse angebracht ist, in die unten vorstehende Rippe des vorderen Querstückes der Lafette eingesetzt. Durch das Drehen der Kurbel in der Richtung von unten über rückwärts nach oben wird die Kette auf das Kettenrad aufgewickelt und damit die Kettenrolle mit der Lafette zurückgezogen.

Zur Erleichterung dieser Arbeit kann ein zweiter Soldat mittels einer Handspeiche an dem Handspeichenrade nachhelfen.

Richtvorrichtung. Die Richtvorrichtung dient zum Ertheilen der Seitenrichtung ohne Benützung des Aufsatzes und besteht aus der messingenen Scalenplatte und dem Zeiger.

„Bei Geschützen in Panzerbatterien ist die Scalenplatte auf der rückwärtigen Schwenkschiene der Bettung, bei Thurmgeschützen auf einem Scalenträger angebracht, welcher mittels Schrauben auf dem Fußboden des Thurmes befestigt ist[1]).

„Die Scala ist nach Tausendstel des zugehörigen Halbmessers (Strich) beiderseits der mit 0 bezeichneten Mittellinie, welche mit jener des Geschützstandes übereinfällt, bei Geschützen in Panzerbatterien bis 350, bei Thurmgeschützen bis 27 Strich eingetheilt, was einer Seitenbestreichung von 20°, beziehungsweise von $1^1/_2{}^\circ$ nach rechts und links entspricht. Jeder zehnte Theilstrich ist mit 1, 2 u. s. w., der hundertste, zweihundertste und dreihundertste Theilstreich mit 10, 20 und 30 bezeichnet.

„Der Zeiger ist an dem rückwärtigen Querstücke des Rahmens in dessen Symmetrie-Ebene befestigt und reicht mit der Spitze auf die Scalenplatte.“

[1]) Siehe Fig. 4, wo auf dem Fußboden — vertical unter dem Haken (*e*) sich der nach einem spitzen Winkel profilirte Scalenträger befindet. Dieser Scalenträger trägt auf seinem schräge gestellten (oberen) Arm die Scala, auf welche der mit dem Rahmen in fester Verbindung stehende Zeiger weist.

Schumann's praktische Folgerungen
aus den
Bukarester Schießversuchen für die Panzerfrage im allgemeinen
mit einer
Kritik des Mougin'schen Thurmsystems.

Ein letzter, nicht unwichtiger Beitrag zur gründlichen Kenntnis des Stadiums, in welchem sich die Frage drehbarer Panzer für Kanonen in Landbefestigungen befindet.

Der Erfinder der Panzerlafetten zieht diese Schlüsse in der „Internationalen Revue" (9. Heft, 1886, Seite 257 u. ff.). Der geehrte Leser wolle das Wichtigste von dem, was wir Schumann's Betrachtungen entnommen, aus der Taf. VIII — welche unter Einem auch den zu der Darstellung des Gruson'schen Hartgussthurmes (Fig. 2) gehörigen Text aufweist — unter dem Titel: „Schumann's Kritik des Mougin'schen Thurmsystemes" entnehmen und daraus ersehen, welche Stellung u. a. die, in dieser Schrift bisher geschilderten modernen Thurm-Constructionen mit Mittelpivot — u. zw. insbesondere der französische Thurm — den bisher üblichen im vorgehenden Capitel soeben geschilderten Gruson'schen Hartgussthürmen mit Rollkranzführung gegenüber einnehmen.

In Erwägung dieses Verdammungsurtheiles, welches der Erfinder der „Panzerlafetten" über den „französischen" Thurm gefällt — über dieses „Kunstwerk der Mechanik", wie er denselben dabei trotzdem u. zw. ob der ganz außerordentlichen Präcision in jeder Hinsicht nennen muss — erlaubt sich der Referent als Gegenstück hiezu, einen

Rückblick auf die hervorragendsten Momente, welche Schumann bei seinen Entwürfen geleitet

zu werfen.

Ein prüfender Vergleich von all dem, was in jüngster Zeit für eine allgemeine Reform des gesammten Befestigungswesens von den berufensten Geistern geplant worden ist, führt zu dem Schlusse, dass unter den zu diesem Zwecke gemachten durchaus sinnreichen Vorschlägen jene Schumann's vor allen anderen dadurch charakterisirt sind, dass sie mit dem Hergebrachten am gründlichsten brechen.

Auf der Suche nach den Mitteln, der modernen „Defension“ ihre alte (relative) Überlegenheit über den Angriff wieder zurückzugewinnen, erkannte Schumann in erster Linie — und dies bei gewissenhaftester Würdigung aller nur denkbaren Forderungen, welche die Fortschritte in der Waffentechnik schon heute an eine ebenbürtige Widerstandsfähigkeit von Befestigungen stellt — mit scharfem Blicke, dass der Kriegs-Ingenieur sich der allgemeinen, von Jahr zu Jahr wachsenden Überzeugung anschließen müsse, wonach in unserem Zeitalter des „eisernen Jahrhundertes“ die gesammte Technik bei der Lösung ihrer vielfältigen Aufgaben den umfassendsten [1]) Gebrauch macht von Eisen und Stahl als Hauptmaterial für constructive Zwecke.

Dieses gewiss gesunde Princip — ein Princip, welches unserer Zeit sein Gepräge gibt — vor Augen, war sein Bestreben darauf gerichtet ein Befestigungs-System zu entwerfen, welches in jeder Hinsicht allen Anforderungen gerecht werden könne, welche man überhaupt an ein solches billigermaßen zu stellen berechtigt ist; die ganze Entwickelungsgeschichte, sowie das Resultat dieses Strebens liegt dem Leser der „Mittheilungen“ in dieser Studie klar vor Augen. —

Über die Bedeutung der Arbeiten Schumann's für eine Reform der Befestigungskunst hat ein- für allemal der bayerische General-Major v. Sauer sein Urtheil gesprochen, ein Urtheil, welchem im Artikel „Vorschläge etc.“ der „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens“ in überzeugendster Weise Ausdruck gegeben worden ist.

Wir glauben deshalb, uns darauf beschränken zu können, zur Gewinnung eines raschen Überblickes über die hervorragendsten Momente, welche den Erfinder der Panzerlafetten bei seinen Entwürfen geleitet, das Nachstehende anzuführen:

Permanente Plätze muss man halten können mit geringen Kräften: -- den Accumulatoren gleich, mit welchen unsere erfindungsreiche Zeit soeben im Begriffe steht, die Arbeit der rohen Naturkräfte einzufangen und aufzuspeichern für den Zeitpunkt ihrer nutzbringendsten Verwendung.

---

[1]) Man gedenke bloß der kolossalen Entwickelung des Verkehrs von dem Augenblicke an, in welchem das richtige Mittel — Eisen und Stahl für die Bahn desselben — zur Entfaltung desselben gefunden, aus welcher wieder die Rückwirkung ausgeübt wurde, dass der von Jahr zu Jahr steigende massenhafte Bedarf von Eisen die Productions- und demgemäß auch die Preisverhältnisse dieses Materiales in unglaublich kurzer Zeit in solchem Grade begünstigte, dass heute die allgemeinste Verwendung von Eisen und in neuester Zeit immermehr von Stahl (u. zw. von früher ungeahnter Beschaffenheit etc.) zur allbekannten Thatsache geworden ist. —

Ein Druck auf den Taster des Telegraphen — und die wohlorganisirte Maschine muss sich regen, getrieben bloß von jener Kraft, die lediglich des Friedens wohlverstandene Sorge, die Vorsorge für den Krieg, in ihn gelegt — seit langer Zeit, doch nimmer erst zur Entscheidungs-, doch niemals um die zwölfte Stunde! —

Dies für seine Würdigung der Forderungen **strategischer** Natur.

In **taktischer** Hinsicht: Wirkung **vor** Deckung in erster Linie.

Und Deckung? — Nicht durch den blöden Panzer allein, der, aufrecht hingestellt, das feindliche Geschoss zur vernichtenden Wirkung zwingt. In kluger Erwägung vielmehr eines der einfachsten der Gesetze der Physik, reducirt er — durch Schrägstellung desselben — alle Kräfte des Angriffes durch diesen einzigen genialen Griff um beträchtliche Bruchtheile ihrer Wirkung. - Doch nicht genug damit — kaum liegt ein erster umfassender, radical reformatorischer Entwurf vor seinen Fachgenossen, so sehen wir ihn schon an der praktischen Würdigung eines in der Fortification bisher vielfach noch neuen Principes, des fruchtbarsten vielleicht aus der reichen Rüstkammer Schumann'scher Ideen: es ist das Princip der Kleinheit[1]) des Zieles, welches seine Elemente („Panzerlafetten" und die aus demselben combinirten Werke) dem feindlichen Feuer bieten; es ist endlich — und das ist das **letzte** Stadium, in welches er mit seinen allerjüngsten Vorschlägen getreten: Beweglichkeit seiner Befestigungsobjecte in **horizontalem** (Schützengrabenpanzer Fig. 57 bis 59, Taf. IV), die Beweglichkeit in **verticalem** Sinn, — letztere gesichert durch die ausgedehnteste Anwendung vom Principe der Heb- und Versenkungsmechanismen, beim Gebrauche selbst des Hauptgeschützes der Defension — die **12cm Kanone** an Stelle der von ihm bisher als Hauptgeschütz der Vertheidigung hingestellten 15cm Kanone.

Das überraschende Schlussresultat, welches den langjährigen Bestrebungen des genialen deutschen Kriegs-Ingenieurs die Krone aufzusetzen scheint, gipfelt nunmehr in der Panzerung seiner Elemente derart, dass dieselben unverwundbar bis auf **Eine** Stelle — durch den Mündungstreffer: ein Vorkommnis, dem

---

[1]) Zum Beweise dessen, dass man auch in Frankreich den richtigen Begriff von der Bedeutung der Kleinheit des Zieles, der Unauffälligkeit, der Unscheinbarkeit etc. desselben habe, könnte man — in Ergänzung dessen, was in dieser Schrift schon in Fußnote 4), Seite 655 angegeben worden ist — anführen, was Capitaine Bosch gelegentlich der Discussion der (ob seiner cylindrischen Silhouette) größeren Treffbarkeit des französischen Thurmes jener des deutschen gegenüber schreibt: „Es ist übrigens wahrscheinlich, dass das gegen den französischen Thurm erzielte Trefferpercent etwas weniger hoch ausgefallen sein würde, wenn der Thurm definitiv — d. h. mit seinen unteren Etagen im Souterrain — aufgestellt worden, und wenn er mit einer weniger sichtbaren *) Farbe angestrichen gewesen wäre, während es hinwieder möglich ist, dass anderseits diese Percentzahl für den deutschen Thurm gestiegen wäre, wenn man sein Souterrain ausgeführt hätte."

*) „Im Ernstfalle würde es durch Anpflanzung grüner Sträucher um denselben herum leichtfallen, den Thurm dem Blicke vollständig zu entziehen. Dem deutschen Thurm, welcher zur Ermöglichung eines directen Richtens — wenigstens beim Eröffnen des Feuers — einer gewissen Aussicht bedarf, dürfte es schwerer sein, zu diesem Schutzmittel Zuflucht zu nehmen. Unter allen Umständen würde man mit diesem wohlbekannten Kniff den französischen Thurm mit Leichtigkeit gerade so wenig sichtbar machen, als dies beim deutschen Thurme der Fall ist."

Schumann schon frühzeitig durch Ermöglichung eines raschen Auswechselns des Geschützes zu begegnen gewusst hatte.

Die höchste Potenzirung schließlich der Zweckmäßigkeit seines ganzen Systemes in jeder Richtung sichert Schumann seinen Werken durch ein selbst dem Laien sofort einleuchtendes weiteres Verstärkungsmittel, das er — gewissermaßen in letzter Consequenz jeglicher Erkenntnis, die diesem seltenen Forscher bis jetzt in so reichem Maße geblüht — seinen Constructionen in aller Hinkunft zugrundezulegen beabsichtigt: zu **wirken,** ohne **selbst** gefasst werden — zu **sehen,** ohne selbst leicht entdeckt, gesehen, geschweige denn von der feindlichen Artillerie auch gut **beobachtet** werden zu können.

Die wohlbedachte Rücksichtnahme des Erfinders der Panzerlafetten auf das passive Verhalten zweier ähnlicher, verschieden großer Panzer einer Beschießung gegenüber — däucht dem Referenten eines der ökonomischesten (weil der ohne diese Rücksicht zur Sicherung eines **gleichen** passiven Widerstandes nöthige Aufwand von **Geld** in diesem Falle einzig und allein durch den zu wahrhaft rationellen Constructionen erforderlichen **Geist** des Constructeurs **vollständig** wettzumachen ist) Mittel, um einem Staate überhaupt zu ermöglichen in Hinkunft auf eine größere Zahl von Panzern (nach Schumann kommen die Vorzüge der drehbaren Panzer in dem Maße zu größerer Geltung, als die Zahl der Panzer größer ist) zu reflectiren.

Den glücklichen Gedanken, die Bedeutung des Principes: „Kleinheit der Ziele" für die Entwürfe jeder Art von Befestigungen erkannt und dasselbe bei allen seinen Vorschlägen in consequentester Weise durchgreifend zur Anwendung gebracht zu haben, wird man wohl **Schumann** zusprechen können — nicht geringer ist aber andererseits **v. Sauer's** Verdienst um diese Erkenntnis dieses glühenden Vorkämpfers für die Belebung der **taktischen,** insbesondere **artilleristischen** Würdigung alles **dessen,** was mit der Organisation fester Plätze — in Angriff und Vertheidigung — zusammenhängt.

Zur Illustrirung der Nothwendigkeit, dass der Angreifer gezwungen ist, sehr nahe [bei den Schießversuchen u. dgl. werden die Panzer für eine Entfernung von 1000*m*[1]) erprobt] an gepanzerte Objecte heranzugehen, um dieselben — wirksam beschießen zu können, möge nachfolgende kurze Betrachtung über die Abnahme der lebendigen Kraft z. B. der 15*cm* Hartgussgranate (österr. Belagerungsmaterial M. 1880) dienen, sobald sie aus verschiedenen Distanzen auf ein Panzerziel abgeschossen wird.

Schon aus 1000*m* Entfernung langt das Hartgusshohlgeschoss *L* 2·8 (Geschosskern Eisenhartguss, Führungsband aus Kupfer) der österreichischen **stahlbronzenen** 15*cm* Belagerungskanone mit nur mehr 376*m* Geschwindigkeit am Ziele an: **nicht** weniger als 450*m* — 376*m* = 74*m*, d. i. $\frac{74}{450}$ = ca. $^1/_{7\cdot4}$ seiner Anfangsgeschwindigkeit raubt ihm der Luftwiderstand schon auf dieser kurzen Strecke seiner Bahn; auf 1500*m* 2000*m* steigt diese Differenz schon auf 105*m*, 133*m*. Das Verhältnis dieser 3 D...

[1]) So fixirte man z. B. beim Bukarester Schießen bei Prüfung der beid... Objecte auf die Widerstandsfähigkeit ihrer Panzer 1000*m* für die Beschießung ... Panzer, 50*m* für die Beschießung der Scharten.

ferenzen stellt sich demnach wie $^1/_{7\cdot4}$: $^1/_{6\cdot3}$: $^1/_{3\cdot4}$, während für die Endgeschwindigkeiten die Relation besteht: 376: 345[1]): 317[1]) = 7:6·42:5·9.

Die lebendige Kraft L, mit welcher das Hartgussgeschoss, aus den vorgenannten Distanzen 1000*m*, 1500*m* und 2000*m* geschossen, an das Panzerziel kömmt[2]), ist definirt durch die Formel:

$$L = {}^1/_2\, m\, v^2$$

unter m die (constante) Masse des Geschosses, unter v die jeweilige Endgeschwindigkeit des Geschosses verstanden. Die lebendigen Kräfte, welche sich somit nach dem Durchlaufen der angeführten Strecken ergeben, mit L_{1000}, L_{1500}, L_{2000} bezeichnet, so ergibt sich, dass:

$$L_{1000} : L_{1500} : L_{2000} = v^2_{1000} : v^2_{1500} : v^2_{2000} = 376^2 : 345^2 : 317^2 = \text{ca. } 14 : 12 : 10 = \\ = \text{approx. } 7 : 6 : 5,$$

ein Resultat, welches am besten beleuchtet, wie wenig ein Panzerthurm auf selbst 1500*m* bis 2000*m* zu fürchten hat, und wie gesund — im Hinblick auf die Unwahrscheinlichkeit, einen 15*cm* so leichthin (im concentrischen Massenfeuer des Vertheidigers) auf noch wirksame Angriffs-Distanz heranzubringen — das Schumann'sche Princip: jede Möglichkeit des Vorgehens des Angreifers durch überwältigendes Massenfeuer auf irgend einen Punkt des Umterrains schon im **Keime** zu — ersticken.

Zu diesem Zwecke cultivirt Schumann das concentrische Massenfeuer! Nichts aufkommen lassen im Wirkungsbereiche seiner Geschütze — ist dasselbe Princip, welches seinerzeit Montalembert so genial erfasst, aber mit den Mitteln der unentwickelten Technik seiner Zeit nicht zu verwirklichen vermochte. Wer immer diesem kraftvollsten Elemente der Vertheidigung huldiget, kann der Früchte desselben gewiss sein — allen voran jedoch Schumann — welcher sorgsam Alles vereint, was der Vertheidiger nützen soll. Niemand hat die Bedeutung des concentrischen Massenfeuers besser dargethan, als Schumann that.

Concentrisches Massenfeuer — es war ehedem, vor Aufstellung dieses Cardinalprincipes für eine wahrhaft active, spannkräftige Vertheidigung **einseitig** ein Privileg des Angreifers gewesen: **Schumann und v. Sauer** haben dieses Verhältnis gründlich — auf den Kopf gestellt!

Schumann sichert sich hiebei stets die unbedingte Möglichkeit, bedingungslos nebst indirectem Feuer auch solches mit directer Seitenrichtung abgeben zu können — ein Princip, welches er jedem Flachbahnrohr in jeder Stellung wahrt; es scheint kaum glaublich, dass man dieses Princip in Frankreich so sehr verkannt; es sei dem, wie ihm wolle: ohne den Wortlaut des französischen Reglements für die Organisation des Schießwesens in festen Plätzen hätte Referent eine solche Bestimmung gar nicht für möglich halten können. —

---

[1]) Es sind dies Geschwindigkeiten, welche jedoch an offenen Werken noch die schönsten Verheerungen anzurichten vermögen.

[2]) Hiebei ist zu bemerken, dass diese lebendige Kraft noch verstärkt wird durch die Wirkung der Sprengladung von 0·410*kg* Gewehrpulver litt. *a*, welche Ladung, ohne besonderen Zünder, im Augenblicke des Auftreffens des Geschosses von selbst durch die große Wärme entzündet wird, welche den mechanischen Stoß des Geschosses auf den Panzer stets begleitet.

Schumann steht jedoch nicht allein mit seiner Ansicht und es hat die einseitige Anschauung der Franzosen über die ausschließliche Anwendung der indirecten Richtmethode von vielen Seiten eine treffende Kritik erfahren.

Hören wir, was beispielsweise die niederländische Commission („*Expériences etc.*", S. 10 u. 11) in dieser taktisch hochwichtigen Angelegenheit sagt:

„Diese Probe" — Schießen gegen plötzlich auftauchende Ziele (s. Tableau I) — „setzte den Vortheil, welchen die deutsche Kuppel aus dem Mannloch und aus der Möglichkeit, auch direct zu richten, zieht, ins grellste Licht. Dank dem Mannloch konnte man das ganze Terrain überblicken und das Ziel verhältnismäßig rasch trotz ungünstigen Wetters entdecken. Dasselbe Mittel gestattet auch, falls der Gegner Platz wechselte, nach jedem neuen Schuss direct zu richten.

„Im französischen Thurm schien das Richten unbequem, Orientirung und Entdeckung des Zielobjectes ungemein schwierig zu sein. Außerdem erforderte die Verstellung der Läufer (*curseurs*) zum elektrischen Abfeuern eine gewisse Zeit.

„Immerhin würde bei Anwendung des Richtplanchettes und außerhalb des Thurmes etablirter Beobachtungsposten (und das muss als selbstverständlich — weil die unentbehrliche, von den Schöpfern dieses Systems in voller Würdigung aller Momente vorausgesetzte Grundlage der ganzen Feuerleitung und Beobachtung in Frankreich bildend — auch der Referent betonen) wohl möglich gewesen sein, die Richtung des Zieles rascher zu finden.

„Die Zuflucht zu solchen Hilfsmitteln wird aber nie so wirksame und so rasche Resultate ergeben als die directe Richtmethode — und der Gebrauch der Richtplanchette, sowie das Verstellen der Läufer und das verlässliche Feststellen derselben an dem horizontalen Theilkreise, eine Manipulation, die große Genauigkeit verlangt[1]), bedingen unter allen Umständen einen Zeitverlust.

„Derselbe Zeitverlust wird sich ferner jedesmal dann einstellen, wenn Correcturen, hervorgerufen durch constatirte Seitenabweichungen, nöthig werden, oder wenn durch einen Platzwechsel des feindlichen Objectes die Schussrichtung geändert werden muss; die Unterzeichneten glauben daher berechtigt zu sein zur Behauptung, dass der französische Thurm unfähig sei gegen bewegliche Ziele zu wirken." (Ja, zugegeben, sobald der Thurm — ermangelnd der äußeren Beobachter und der Richtplanchette — hilflos auf sich selbst angewiesen ist, gegenüber der umsichtigen Vorkehrung Schumann's für das directe Richten in jedem Falle, wo das Ziel sichtbar ist. Dagegen kann Referent, welchen das Studium der vorliegenden Frage schon seit mehreren Jahren beschäftigt hat, die Versicherung geben, dass zwischen dem Schießen auf bewegliche Ziele und auf ruhende — allgemein gesprochen — gar kein principieller Unterschied besteht, sobald man sich einmal entschließt, bei Herstellung der bezüglichen Apparate an die Präcisions-Werkstätte des Mechanikers zu appelliren.)

[1]) Von solchen Schwierigkeiten kann nach Ansicht des Referenten — bei halbwegs rationell construirten Läufern, ein ganz untergeordnetes Detail der eleganten Mougin'schen Thurmconstruction, doch keine Rede sein — jedenfalls müsste sich dies bessern lassen. Referent bezweifelt keinen Augenblick, dass ein solcher Apparat mit der größten Leichtigkeit in einfacher Weise als leicht handzuhabender Präcisions-Apparat herstellbar ist.

Wenn wir mit diesen Zeilen unsere Absicht voll erreicht haben sollen, so muss der Leser dieser Betrachtungen unter dem lebendigsten Eindrucke stehen — des Geistes, der tausend Rücksichten, welche diesen seltenen Constructeur bei jeder seiner Schöpfungen erfüllten. Da ist keine Forderung der Strategie, der Taktik, kein Gebot der Technik noch der Ökonomie, welche nicht Erfüllung fände, insbesondere letzterer, der Ökonomie, deren Geringschätzung schon so oft die Bestrebungen der geistvollsten Constructeure ob des unerschwinglichen Kaufpreises, den ihre Schöpfungen bedingten, nur auf eine wissenschaftliche, wenngleich auch dann oft nachhaltige, doch trotzdem immer nur gewissermaßen theoretische Bedeutung reducirte, während „des Lebens grüner Baum" nur aus jenen Ideen sprießen wird, die sich ein Anrecht hierauf durch gründliche Rücksichtnahme auf die praktische Durchführbarkeit ihrer Vorschläge im größten Maßstabe zu sichern gewusst. —

* * *

Der Verfasser ist zu Ende mit seinem Berichte. —

Die wenigen Blätter, welche denselben bilden, sind die Frucht einjährigen, unablässigen, gewissenhaften Sammelns und Sichtens von dem Bedeutendsten, was in der Frage: „Drehbare Panzer für Kanonen in Landbefestigungen" in der gesammten competenten Militär-Literatur des Continents — jene Russlands ausgenommen [1]) — in jüngster Zeit bis herein in die Gegenwart veröffentlicht worden ist.

Wie aus dem Verzeichnis der benützten Quellen hervorgeht, so fehlt darin wohl der Name keines der hervorragenden Männer [2]), welche der nächsten Entwickelung der in Rede stehenden

[1]) In Russland — wie aus Schumann's Entgegnung („Intern. Revue" 1886, 9. Heft, S. 263) auf einen Artikel des „Russischen Invaliden", anknüpfend an einen, an der Nikolai-Akademie abgehaltenen Vortrag des Hauptmann Welitschko, eines Augenzeugen des Bukarester Versuches, geschlossen werden kann — scheint man im allgemeinen der in Rede stehenden Panzerfrage nicht die Bedeutung beizulegen wie in anderen Staaten.

[2]) An dieser Stelle sei es gestattet zu bemerken, dass der glänzende Name „v. Sauer", so oft derselbe auch im Verlaufe dieses Berichtes zu finden sein mag, in dem Quellen-Verzeichnisse bloß durch Eines seiner Werke — die Kritik von Brialmont's „Die gegenwärtige Befestigungskunst" — vertreten erscheint. Die ganze Bedeutung desselben ist eben in erschöpfender Weise schon in der Schrift: „Vorschläge für Neuerungen im Gebiete der permanenten Befestigung und des Festungskrieges" von Hauptmann Rieger dargelegt worden, eine Publication, zu welcher ja die vorliegende — als Anhang (in jedem

Frage das Wort geredet — während hinwider von den zahlreichen Berichterstattern über die verschiedenen Versuche immer bloß jene als Gewährsmänner ausersehen wurden, deren Mittheilungen ausreichende Bürgschaft bieten — sei es durch der Autoren Stellung, sei es durch das Gewicht des Organs, das sich ihrer Feder bediente.

Eine Analyse des Inhalts-Verzeichnisses wird ergeben, dass der Verfasser es versucht hat, von dem Gegenstande vorliegender Schrift in umfassender und vollkommen erschöpfender Weise ein möglichst lebendiges Bild zu entrollen, u. zw. vor einem Lesekreise, welcher — im Hinblick auf die zahlreiche Betheiligung aller Waffen der Armee an der Subscription auf Rieger's „Vorschläge etc." — weit über den gewöhnlichen der „Mittheilungen" hinausgeht. Dies zur Erklärung dafür, warum der Referent sich sehr selten gestattet, seine Erörterungen bloß andeutungsweise durchzuführen, dieselben vielmehr stets so zu halten sucht, dass auch die weitesten Kreise durch diesen Bericht über den Stand der schwebenden Frage vollkommen orientirt werden können — ein Zweck, dessen Erreichung der Verfasser insbesondere dadurch zu sichern getrachtet, dass er durch die Basirung seiner ganzen textuellen Darstellung auf ein reiches, für diesen Zweck besonders combinirtes Planmaterial der Auffassung jedes Lesers durch Ermöglichung einer unmittelbaren Anschauung entgegengekommen ist.

Wien im Februar 1887.

Sinne) — den Ausbau im wichtigsten Detail — u. zw., wie dies schon in der Einleitung ausgesprochen — in lebensfrischem Zusammenhange mit den großen Fragen der Befestigungskunst bezweckt, dessen Kenntnis für eine richtige Würdigung genannter „Vorschläge für Neuerungen" unentbehrlich ist, in Rieger's Artikel jedoch keineswegs vermittelt werden konnte, wenn nicht der klare Gang der Schilderung der fortificatorischen Befestigungsfragen im großen — welche der Verfasser der „Vorschläge etc." sich zur Aufgabe gestellt — darunter leiden sollte.

' - 93.

Tafel V.

von Cummersdorf un

franz. Thürmen.

ng:

m

-Kolben

Cylinder

Lafettenwand

ohres)

ten f. d. Rücklauf)

zapfen angepaſster

telstückes

warm aufgezogen)

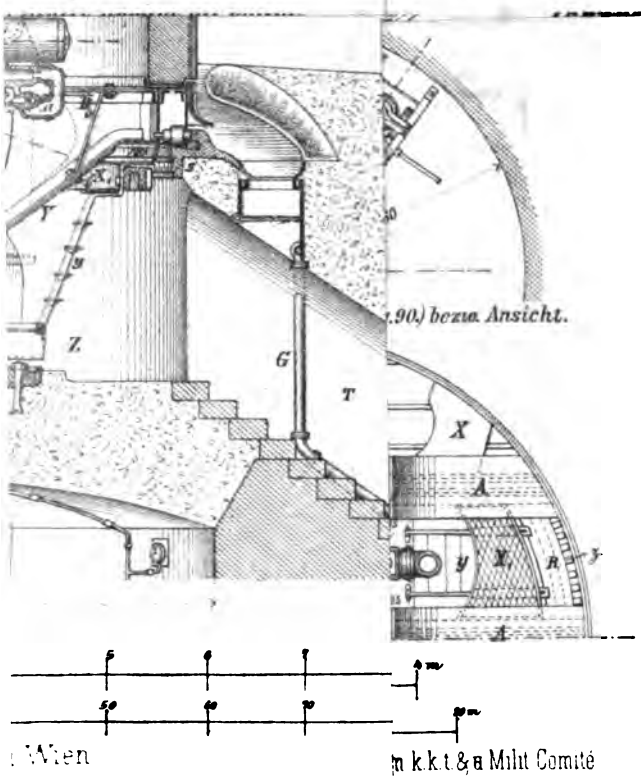
ezu

Rückschlagventil)

Hebel u_0 zum

Apparat.

se für t.



.90) bezw. Ansicht.

Wien

n k.k.t.& u Milit Comité

a Bukarester **Taf. VIII.**

stahlbronzene 12cm

ıigen Gitter-
ı gebildeten
sselben trägt
er Kranz, der
ımiedeeiserne
en, konischen

consolartige
ger des Fuß-
schraubt.
gen Schwenk-
s Geschützes
let sich eine
ır die rück-
chraubt. Der
chbrochen.

che umgeben ist; ferner aus dem Zahnkranze (z), Träges schmiedeeisernen Thurm-Unterbaues befestigt ist, aus wehe Grundriss — mit der Räderübersetzung.

(R) gift das Zahnrad (a)" — siehe Profil — „das mit dem tritt ad (b) auf einer verticalen Welle sitzt."

ıt in einen, an den Thurm anschließenden Neben-schüt lagern" — siehe Grundriss — „ruht."

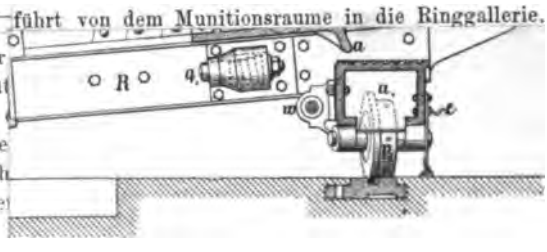
gs-Scala" — Profil, Fig. 2 — „besteht aus einer stufe dem ganzen Thurmumfang außen an den Laufkranz träge hat eine Eintheilung nach Tausendstel des Halb-galle vom Nullpunkte aus nach rechts und links jeder welch jeder 100. fortlaufend mit 10, 20 u. s. w. bis 310

ı Schutzblech der Rollbahn des Thurmes befestigt.

Ring Regenwassers dient die Dachrinne (i) mit ihren einen Canal ausmünden.

führt von dem Munitionsraume in die Ringgallerie.

rtgussthürme bis zur
heibe mit verticalen Stü
Mittelpivot rotirte, wurde
nnte, die jeder praktische
serten dieses System noch
ı versehene Walzen umge



nug an dem:
h weiter zu
geordnet, der,
en muss, als
einfach durch
ng bekommt,
rch die beim
Last zwischen

nissen der
e, gereicht
brauchbar

enconstruction
Senkung der
Lafetten. Die
dieselbe, aber
ohr gehoben

werde Basis der voraufgegangenen Versuche logisch weiter war konnte man etwa mit dem vierten Theile der Kosten für Mech n neuem prüfen, und wir sind überzeugt, dass, weil constreits die einstimmige günstige Beurtheilung einer von h fand, die verbesserte Auflage siegreich aus n sein würde."

drisch
schra schließt Schumann diese Kritik — „noch einmal Grus welche der Bukarester Versuch geliefert hat, so Richt d negativer Natur zu sein."
Syste struction hat nicht befriedigt, aber nur weil man gepa chen Panzers nicht für ausreichend fand. Wir haben ange r den Hauptfehler **nicht** finden zu können, und be-**stellt** aktischer Verwendung auch eine derartige Panzerung sche Construction befriedigt praktische, Comm isten nicht, trotz guter Versuchsresultate, noch **ngewandten, complicirten Mechanismus** die **durchaus** stütz **rmisst wird.**"

Druck von R. v. Waldheim

Errata.

Vor dem Gebrauche des 12. Heftes zu berücksichtigen:

Text (Größere Aufsätze).

Seite 593, Fußnote 3, 1. Zeile von oben: statt „456“ soll stehen: „458“.

„ 596, Fußnote 3, statt: „454“ soll stehen: „458“.

„ 617, Schlussatz der Fußnote 2: statt „Man ersucht durch Anbringung eines einfachen Pfeiles diese Correctur zu bewirken“ soll stehen: „Man hat dieses Versehen durch nachträgliche Anbringung eines Pfeiles corrigirt“.

„ 621, letzte Zeile: statt „auf Seite 620“ soll stehen: „auf Seite 624“.

„ 633, Fußnote 1: statt „(An späterer Stelle dieser Schrift)“ soll stehen: „(An späterer Stelle, S. 113—124, dieser Schrift)“.

„ 634, 6. und 7. Zeile von oben: statt „zerstreut und verbergen“ soll stehen: „zerstreut anzuordnen und zu verbergen“.

„ 637, Schluss der Fußnote 1: statt „(siehe Tableau I und II, bezw. d. Fuge)“ soll stehen: „(siehe Tableau II bezüglich der Fuge)“.

„ 638, Fußnote 1, 3. Zeile von oben (nach dem Doppelpunkt): statt „siehe S. 14 und 15“ soll stehen: „siehe S. 559 und 561“.

„ 638, Fußnote 2: statt „Vergl. S. 11, Fußnote 2) sammt zugehörigem Alinea; ferner S. 23 und 24“ soll stehen: „Vergl. S. 558, Fußnote 1) sammt zugehörigem Alinea; ferner S. 569 und 570“.

„ 638, Fußnote 3: statt „Vergl. S. 27“ soll stehen: „Vergl. S. 537“.

„ 639, Fußnote 2, Beginn der obersten Zeile: statt „Dieser“ soll stehen: „Der Artikel von Bosch“.

„ 646, Fußnote 3 (Beginn der Zeile 3 von oben): statt „deren“ soll stehen: „dessen“.

„ 647, Fußnote 1 (3. Zeile von unten): statt „(vergl. Fig. 129, Taf. 23)“ soll stehen: „(vergl. Fig. 12 *a*, Taf. 23)“.

„ 650, letzte Zeile unten: statt „in“ soll stehen: „im“.

Tableau I,

letzte Fußnote 1, Zeile 3 derselben von oben: statt „Anderem Vernehmen nach“ soll stehen: „Nach v. Schütz“.

NOTIZEN.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Notizen".

Seite

Die Sprengung des Flood Rock im Hellgate bei New York. (Hiezu Taf. 2.) . 1

Über ein neues Orientirungsstativ für Fernrohre. Von Filipp Hess, Major im Geniestabe, Chef der IV. Section im k. k. technischen und administrativen Militär-Comité. (Hiezu Taf. 3.) 6

Über Improvisirung elektrischer Minenzünder. Von Filipp Hess, Major im Geniestabe 8

Kleine Notizen: Erprobung von Magazinsgewehren in den Vereinigten Staaten — Verbindungsmuffe zur Verbindung von elektrischen Leitungsdrähten. — Äußere Abmessungen und Gewichte der deutschen Schiffs- und Küstengeschütze. — Hauptdaten über die Lafetten der deutschen Schiffs- und Küstengeschütze. — Zusammenstellung der Geschosse, Pulverladungen und Anfangsgeschwindigkeiten der auf den Schiffen und in den Küstenbefestigungen der deutschen Marine vorhandenen Kanonen. 10

Die italienische beringte, gusseiserne 28*cm* Küsten-Haubitze. (Hiezu Taf. 4.). . 19

Organisation des russischen Ingenieur-Corps. 26

Kleine Notizen: Über elektrische Accumulatoren 33

Schießversuche (1883—1885) der Gusstahlfabrik Friedrich Krupp auf ihrem Schießplatz bei Meppen. 37

1. Versuch mit einer 35 Caliber langen 26*cm* Kanone (31. Juli 1883). . 37
2. „ „ „ 35 „ „ 28*cm* „ (1. August 1883) 38
3. Versuche mit einem 24*cm* Mörser (August 1884) 38
4. „ „ einer 15*cm* Festungs- und Belagerungs-Haubitze (November 1884). 41
5. Versuche mit einer 24*cm* Kanone *L*/30 behufs Pulvererprobung und Aufstellung der Schießtafel (December 1884) 43
6. Resultate von Versuchen mit braunem prismatischen Pulver (1885) . 45
7. Versuche mit einer 24*cm* Kanone *L*/35 in Küstenlafette (Juni, Juli und October 1885) 46
8. Fortsetzung der Versuche mit 28*cm* (2 Rohre von 28, resp. 28·3*cm* Caliber) Haubitzen, resp. August 1885) 47

Schießversuche zu Spezia gegen 48*cm* dicke Panzerplatten (Beginn der Versuche: 1. October 1884). (Ergänzung des Berichtes der „Mitth." Jhrg. 1885, 4. Heft, durch die Resultate der chemischen Untersuchung und mechanischen Prüfung des Panzermaterials) 49

Kleine Notizen: Dampfheizung von Gebäuden von einer Centralstation aus. — Ausdauerversuch mit 9*cm* Feldkanonen. — Röhren aus comprimirter Bronze in Italien. — Italiens außerordentliches Kriegsbudget für das Jahr 1886/87 51

Seite

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate November 1885 56
„ „ „ „ „ „ „ „ December 1885 57
„ „ „ „ „ „ „ „ Jänner 1886 58
Die hydro-pneumatischen Verschwindungslafetten, System Moncrieff. (Hiezu Taf. 9 und 10) 59
Änderungen in der Organisation des Ingenieur-Corps in Bayern 62
Statische Berechnung eines Wellblechbogens. (Hiezu Taf. 11). 64
Kleine Notizen: Hebler's 7·5mm Gewehr neuester Construction. — Schweden, Neuer Percussions- und Doppelzünder von Forsén. — Der russische Percussions-Zünder M. 1884. — Neue militärisch wichtige Etablissements in Italien. — Die Geschützgießerei der Firma Armstrong in Italien. — Befestigung der Ecréhou-Felsen. — Telegraphenstangen für rasche Aufstellung. — Befestigungen in der Schweiz. — Telegraphenleitung über den Nil. — Härten des Stahles durch Druck. — Apparat zur Erzeugung eines Vacuums. — Vibrationsrisse im Kalkstein (Loeffelholz). — Russland. Beschießung der ersten dortselbst hergestellten Compound-Panzerplatten. — Geschützrohr-Construction von Benjamin Talbot Babbitt. — Portugal. Einführung des Gewehres System Guèdes und Bestellung im Auslande. — Betrachtungen und Bemerkungen über das österreichisch-ungarische Heer und Vergleich mit dem italienischen. — Jahresbericht (pro 1884) der englischen Sprengmittel-Inspectoren. — Über Delta-Metall. — Ein neues Verfahren der Wasserstoff-Erzeugung (Felix Hembert & Henry. — Der Cylindrograph von Moessard 10
Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Februar 1886. 82
Die transportablen Ballons captifs der italienischen und russischen Armee. (Hiezu Taf. 12.) 83
Die Verwendung des Bétons beim Baue von Kasernen. (Hiezu Taf. 12, rechte Hälfte) 86
Die Schießversuche der Pulverfabrik Rottweil-Hamburg in Rottweil mit verschiedenen Gewehrpulvern im Frühjahre 1885 88
Napoleon I. Ansichten über die Verwertung des Befestigungswesens im Kriege. Nach der „*Correspondance de Napoléon Ier*“ (Paris 1858 bis 1869) zusammengestellt von Karl Alexich, Hauptmann des Armeestandes. (Fortsetzung.) 91
Kleine Notizen: Belgien. Luftschiffercorps. — Deutschland. Beschießung eines gefesselten Ballons. — Deutschland. Feldbrückenbau. — Festungsbauschule in Deutschland. — Russland. Beobachtungen an leichten doppelwandigen Granaten, deren innere Ringe schlotterten. — England. Ericsson'sche Stahlkanonen zum Schießen unter Wasser. — Russland. Änderungen in der Instruction über Schießen und Distanzschätzen. — Russland. Schießresultate mit Küstengeschützen beim Gebrauche von Geschossen, welche mit dem Percussionszünder M. 1884 adjustirt waren. — Holland. Erfahrungen über Shrapnels mit Schlägern, welche längere Zeit in feuchten Depôts gelegen waren. — Torpedo gegen Panzer. — Das Poetsch'sche Gefrierverfahren in seiner Verwendung im Bergbau und Bau-Ingenieurwesen. — Gefrierverfahren beim Baue eines Tunnels in Stockholm. — Verschiebung eines Schornsteines. — Neue (Julhe's) Methode, Gyps zu härten. — Gypsbesatz in Bohrlöchern. — Conservirung von Façaden. — Dreißigzölliges (76cm) biegsames Wasserleitungsrohr unter der Themse. — Mönch's Feuerunterdrücker. — Tragfähigkeit durchgeglühter Eisenconstructionen. — Locomotiven mit Gas-, bezw. Luftmaschinen. — G. W. Browne's Sicherheits-Gasbrenner. — Über Gasheizung (mit Apparaten nach Williams und Schmidt, ferner Robinson). — Maschinen zur geruchlosen Reinigung von Latrinen und Jauchegruben. — Trehs' Desinfection des Cloaken-Inhaltes (Buxton). — Über cementirte Abortgruben. — Der „Regia“-Process in der Eisen- und Stahlerzeugung. — Cupol-Ofen nach Dr. Gmelin. — Glascomposition, Schönberg's Patent. — Die Legirung „Belveder“. — Wiederherstellung zerbrochener Gusstheile durch Angießen. — Bearbeitung von hartem Eisen. — Kobalt-Bronze. — Für die Werkstatt. Regeneration verbrannter Stahlwerkzeuge. — Basisapparate, welche bei in den Jahren 1881 bis 1883 ausgeführten Basismessungen zur Anwendung gekommen. — Ersatz des Kautschuks (Haug und Hoffmann). — Telephon nach dem Principe des

Seite

Fechner'schen Goldblatt-Elektrometers von Dr. Fr. Fuchs in Bonn. — Verfahren zum Graviren mit Hilfe von Licht- und Wärmestrahlen. — Elektrische Dampfabsperr- und Bremsvorrichtung für Dampfmaschinen. — Ander's Mikrophon. — Die Lichtintensität der Spectralfarben; Einfluss der Beschaffenheit der Retina. — Fortschritt bis 1884 auf dem Gebiete der photo-mechanischen Druckverfahren 97

Drahtseilbahnen zur Materialbeförderung für italienische Fortificationsbauten. Ausgeführt von Adolf Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis. (Hiezu Taf. 15.) 121

Die Harzbahn Blankenburg-Tanne, vereinigte Zahnstangen- und Reibungs-Bahn. Nach der „Zeitschrift für Bauwesen", Jhrg. XXXVI (1886), Heft I—III, auszugsweise mitgetheilt von Alfred Schlossarek, Major im Geniestabe. (Hiezu Taf. 16.) 124

Die Organisation der russischen Artillerie. 132

Über die auf dem russischen Haupt-Artillerie-Schießplatz mit stählernen 11^{II} (28*cm*) Geschossen aus den Fabriken von Krupp und St. Chamond gegen Compound- und gegen Schmiedeeisen-Panzerplatten vergleichsweise erlangten Schießresultate 137

Kleine Notizen: Nothwendigkeit einer Befestigung Londons gegen Handstreich. — Französische Kriegstelegraphie. — England. Versuche über Massen-Explosion von Mitrailleusen-Patronen. — *La rondelle kilométrique* (Mess-Scheibchen). — Übungsmarsch einer schwedischen 12*cm* Positions-Batterie. — Übungen (1884) mit elektrischen Beleuchtungs-Apparaten in den Festungen Kronstadt, Sweaborg und Wiborg. — Henry Roney's tragbare Secundär-Batterie für Minen. — Elektrischer Zündapparat für Gas und flüssige Kohlenwasserstoffe. — Russische Vorschriften über den Gebrauch des Flusseisens bei Bauten. — Verbesserungen im Verfahren und in den Apparaten zum Gießen von Stahl. — Härten des Stahles durch Druck nach Clémandot. — Überführung von weißem Roheisen in graues nach Torquignon. — Schreiben auf Stahl. — Gewicht des Rußes, den ein Fabrikschornstein auswirft. — Rauchvernichtung in Fabriken (durch Elektricität). — S. Troy's Wasservorreiniger für Cisternen. — Ein feuersicherer Anstrich für Schindeldächer. — Ein alter Tunnel. — Künstliche Blöcke bei Seebauten. — Fabrikschornstein aus Béton in einer großen Jutefabrik in Irland 141

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate März 1886 152

Einige Ideen über das Profil von Gebirgsbefestigungen. Nach einem Aufsatze von G. Figdor, kön. ital. Genie-Hauptmann. (Hiezu Taf. 18.) 153

Vorschläge zur Durchführung eines Wettschießens der Küsten-Artillerie in Russland. (Hiezu Fig. 9—11 der Tafel 17) 159

Kleine Notizen Versuche mit Patronenhülsen aus Bronze in Frankreich. — Frankreich. Festungsmanöver im Jahre 1886. — Frankreich. Das Gewehr Robin-Sturla-Pariès. — Anwendung der gepressten Sprengpulver-Patronen in Wieliczka. — Maschine zum Schneiden von Reisig u. dgl. — Frankreich. Marbeck's Waffenfett zur Conservirung der Waffen. — Schutz des Eisens vor Rost. — Kaltwalzen von Stahl und Eisen. — Patent-Metall-Raffinade. — Trouvé's tragbare elektrische Lampen. — Temperatur-Änderung von Metalldrähten während der Dehnung. — Das phonische Rad in seiner Anwendung zu Sprechversuchen in Multiplex-Systemen. — Elektrische Kraftversorgung vom Niagarafall aus. — Anwendung der Elektricität zum Schutze der Dampfkessel. — Ursache und Verhütung des Runzelns der Trocken-Gelatineplatten. (Nach Reinsch.) — Die sogenannte „kubische" Classification der Farben nach Carpentier. — Trotha's (Anhalt) Feuerlöschpatronen. — Ursachen des Verderbens des Holzes in Baulichkeiten und Mittel zur Verhinderung desselben. — Dächer aus Holzfournierplatten. — Das Verfahren der Poudrettefabrication von Ruhl und Keller in Freiburg. — Eachus' und Maignen's Canal-Ventilation. — Patent-Baugerüsthalter. — Bewegliche Brücken in den Vereinigten Staaten. — Italien. Festungs-Manöver bei Verona im August 1886. . 162

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate April 1886 180

Distanzmesser des russischen General-Major Martuschef. (Hiezu Taf. 19.) . . . 181

Die italienische 7*cm* Einsetzkanone für das Unterrichtsschießen aus Küstengeschützen. (Hiezu Taf. 20.) 187

Die elektrischen Accumulatoren. Nach den Versuchen von Prof. Dr. St. Schenek und Prof. St. Farbaky 189

Seite

Kleine Notizen: Russland. Baumgarten's graphische Schießtafeln. — Der Distanzleser (Distanzmesser) von Oberstlieutenant Nolan. — Zinkfackel von Joh. Dax in Köln a. Rh. — Die elektrische Leitungsfähigkeit des reinen Wassers. — Aluminium. — Aufressungen an Kolben etc. — Verwendung der atmosphärischen Wärme als Motor zum Wasserheben. — Apparate zum Messen der Geschwindigkeit fließender Gewässer (Fluviometer oder Hydrometer) 200

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Mai 1886 207

„ „ „ „ „ „ „ „ Juni 1886 208

Der graphische Calcul, angewendet auf Erdtransporte. Nach einem Aufsatze von Capitän A. Chiarle in der „*Rivista d'artiglieria e genio*". (Hiezu Taf. 21.) 209

Die Tele-Topometrie von L. Cerebotani. Nach einer Broschüre des Constructeurs mitgetheilt und besprochen von Albert Grünzweig v. Eichensieg, Hauptmann im Geniestabe. (Hiezu Fig. 1a—5a der Taf. 21.) 223

Napoleon I. Ansichten über die Verwertung des Befestigungswesens im Kriege. Nach der „*Correspondance de Napoléon Ier*" (Paris 1858 bis 1869) zusammengestellt von Karl Alexich, Hauptmann des Armeestandes. (Fortsetzung.) 226

Das Criminalgerichts-Etablissement in Berlin, im Stadttheile Moabit. 230

Die elektrischen Accumulatoren. Nach den Versuchen von Prof. Dr. St. Schenek und Prof. St. Farbaky. (Schluss.) 231

Kleine Notizen: Eine Übung des preußischen Eisenbahn-Regiments. — Erprobung des Paschkjewitsch'schen Distanzmessers am russ. Hauptschießplatze in der Art.-Officiers-Schule. — Über das russische Trainfuhrwerk M. 1884. — Der Fleuss'sche Taucheranzug. — Italien. Das Zerspringen einer 32cm Kanone. — Flüssiges Heizmaterial. — Über die Verbindung der Blitzableitungen mit Gas- und Wasserleitungsröhren. — Zugrundegehen einer eisernen Brücke 236

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juli 1886 . . . . . 24[illegible]

Einige Mittheilungen über ein neues Ätzverfahren für Buchdruck-Clichés nach photographischen Naturaufnahmen (Heliotypie). Von Otto Sommer, technischer Assistent im k. k. mil.-geogr. Institute. (Vergl. die Heliotypien I und II.) 243

Kleine Notizen: Frankreich. Neue Bomben mit brisanter Sprengladung (Ende des September 1886 versucht gegen Fort La Malmaison). — Torpedo-Versuch zu Cherbourg (gegen „*Protectrice*" am 6. Mai 1886). — Belastung von Schornsteinen und Mauerwerken zur Erhöhung ihrer Stabilität 244

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate August 1886 248

„ „ „ „ „ „ „ „ September 1886. 249

„ „ „ „ „ „ „ „ October 1886 250

Organisation der italienischen Artillerie. Zusammengestellt nach officiellen Quellen 251

Sprengversuche gegen das englische Panzerschiff „*Resistance*" 255

Kleine Notizen: Asphalt-Jute (Asphalt-Leinenplatten) zu Bauzwecken. — Ziegelfabrication auf trockenem Wege nach Gregge's Patent 257

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate November 1886. 259

„ „ „ „ „ „ „ „ December 1886 260

Die Sprengung des Flood Rock im Hellgate bei New York [1]).

(Hiezu Taf. 2.)

Hellgate, die zwischen New York und Astoria gelegene Meeresdurchfahrt, war, wie die Situationsskizze Fig. 1 zeigt, vor etwa 40 Jahren noch mit einer erheblichen Zahl kleinerer und größerer Felsen und Riffe besäet, die, theilweise auch zur Ebbezeit mit Wasser bedeckt, der Schiffahrt um so größere Schwierigkeiten und Gefahren bereiteten, als die Strömung des Wassers dort eine sehr bedeutende ist. Man unterließ es natürlich nicht, die Freimachung der Passage anzustreben, doch beschränkten sich die anfänglichen Arbeiten auf die Beseitigung der kleineren Hindernisse.

Im Jahre 1869 schritt man zur Wegräumung des ersten großen Objectes, nämlich des von Astoria nordwärts 325^{I} [2]) weit ins Meer sich erstreckenden Felsen, Hallet's Point genannt. Daselbst wurde zunächst der Küste ein starker Fangdamm errichtet, nach dem Auspumpen desselben ein Schacht bis auf die Tiefe von 33^{I} unter dem Niederwasser abgeteuft und von da aus ein System strahlenförmig gegen die Peripherie des Felsens auslaufender Gallerien ausgearbeitet, welch letztere vielfach durch kleinere Gänge mit einander verbunden wurden. Die Gesammtlänge dieser Gallerien betrug 7426^{I}, die Masse des hiebei ausgehobenen Steines 47.461 Kubik-Yards. An der Decke und den Wänden, beziehungsweise Pfeilern der Gallerien wurden 3676 Bohrlöcher von 2 bis 3^{II} Durchmesser und durchschnittlich 9^{I} Tiefe hergestellt, die mit 47.781 Pfund Dynamit geladen wurden. Sieben Jahre nach Beginn der Arbeit, am 24. September 1876, fand endlich die gleichzeitige Zündung dieser großen Zahl von Minen mittels Elektricität statt, und wurde durch die Explosion der Fels auf die Tiefe von 26^{I} unter dem Niederwasser abgesprengt.

Mit der Beseitigung dieses Hindernisses war aber die Freimachung des Fahrwassérs keineswegs beendigt, denn die Schiffe, welche durch den Long Island-Sund in den Canal einfuhren, hatten kaum Hallet's Point passirt, als sie durch die mächtige Strömung gegen einen anderen Felsen, den Flood Rock, getrieben wurden; die Sprengung desselben war sohin von eminenter Nothwendigkeit. Dieser Gneisfelsen, der, wie Fig. 2 zeigt, sich nur wenig über das Niederwasser erhob, verlief unter Wasser ziemlich flach, so dass er in der für die Schiffahrt im Canale erforderlichen Wassertiefe von 26 Fuß eine Länge von 1200^{I} und eine Breite von 625^{I} einnahm; in dieser Ausdehnung musste demnach die Wegräumung des Flood Rock bewirkt werden.

Bei der Nähe bewohnter Landstrecken (die Küste des stark bevölkerten Astoria ist nur ca. 600^{I} vom Flood Rook entfernt) war es aber auch eine Hauptbedingung für die Ausführung der Sprengung, dass den um-

[1]) „*Scientific American*" vom 25. Juli, 10. u. 17. October 1885. „*Engineering*" vom 1. Jänner 1886.

[2]) Englisches Maß, welches auch bei den weiteren Angaben beibehalten wurde

liegenden Gebäuden und Etablissements kein Schaden hiedurch erwachse. Aus diesem Grunde war vom Anfange an das Streben dahin gerichtet, den Felsen nur so weit zu zertrümmern und zu zerklüften, dass die spätere Wegschaffung des gesprengten Steines keine Schwierigkeiten bereitet, jeden Überschuss an Kraft aber zu vermeiden.

Die Arbeit begann im Jahre 1875, also noch vor der Sprengung von Hallet's Point, mit der Abteufung eines Schachtes von dem höchsten Punkte des Felsens bis auf eine Tiefe von 64^{I} unter Niederwasser. Von diesem Schachte aus wurde mit dem Ausbruche der Gallerien angefangen. Die Großartigkeit der Anlage geht nun zunächst aus der Zahl und Länge dieser Gallerien hervor; es wurden nämlich parallel mit der größten Längenausdehnung des Felsens 24 Gallerien hergestellt, deren längste das Maß von 1200 Fuß erreichte, dann senkrecht auf diese Richtung 46 Gallerien mit der Maximallänge von 625^{I} ausgearbeitet; ihre Gesammtlänge betrug nicht weniger als 21.670^{I} (6600*m*). Das Profil der Gallerien hatte durchschnittlich 10^{I} Höhe und 10^{I} Breite [1]); die Entfernung ihrer Mittellinien war ca. 25^{I}; sonach blieben zwischen den Gallerien nur Pfeiler von 15^{I} im Quadrate übrig. Fig. 3 gibt ein Bild dieses Gallerienetzes, welches sich über eine Fläche von mehr als 9 Acres (ca. 37.000m^2) erstreckt. Aus dieser Figur sind auch jene Unregelmäßigkeiten in der Aushöhlung des Felsens erkennbar, welche theils durch die starke Zerklüftung des Gesteines, theils durch dessen verschiedenartige Structur bedingt waren. Insbesondere die Zerklüftung war es, welche bei dieser unter Wasser ausgeführten Minenarbeit Schwierigkeiten bereitete, stellenweise auch die größte Vorsicht gebot, da durch einen falsch angebrachten Bohrschuss möglicherweise dem Wasser in solcher Menge Einlass hätte gegeben werden können, dass die Gallerien ersäuft worden wären. Kleinere Spalten und Lassen, welche in der durchschnittlich 15^{I} dicken Felsdecke ober den Gallerien in großer Zahl vorkamen, wurden mit Holz verstopft, da bei dem hohen Drucke der über dem Felsen lastenden Wassersäule die Anwendung des Cementes sich nicht als durchführbar erwies. Trotzdem war nicht zu verhindern, dass das Wasser in die Gallerien reichlich eindrang und nicht nur in feinen Adern längs den Wänden herablief, sondern häufig in mächtigen Strahlen von der Decke herabschoss; es musste somit für die Ableitung des eingedrungenen Wassers gesorgt werden, was sowohl durch den Fall der Gallerien-sohlen, als auch durch die Anlegung dreier Drainagegräben geschah, welche bedeutend tiefer als die Gallerien liegend, das Wasser dem Schachtsumpfe zuführten, von wo es mittels einer Dampfpumpe, deren Leistungsfähigkeit 4000 Gallons pro Minute betragen haben soll, gehoben wurde.

In die Decke und in die Pfeiler der Gallerien wurden nun Bohrlöcher von 3^{II} Weite und durchschnittlich 9^{I} Tiefe in der gegenseitigen Entfernung von 4^{I}, bezw. 5^{I} angelegt. Die Richtung der Bohrlöcher wurde durch das System der Minenzündung bedingt, welche für die Sprengung des Felsens in Aussicht genommen war. Da nämlich 17.561 Bohrschüsse

[1]) Die Fig. 2 der Tafel (nach der amerikanischen Quelle) lässt dieses Verhältnis gerade nicht erkennen, dient also nur zur Veranschaulichung im allgemeinen.
A. d. R.

machen waren, musste die Zündung dieser immensen Zahl von Bohrminen durch Übertragung in der Art bewirkt werden, dass durch die Explosion von elektrisch gezündeten Sprengladungen, die man im Hohlraume der Gallerien central angelegt hatte, je eine Partie der Bohrminen durch die Schlagwirkung der ersteren entzündet wurde. Zu diesem Zwecke musste die auf eine Centralmine entfallende Zahl von Bohrlöchern derart ausgearbeitet werden, dass ihre Axen, nach rückwärts verlängert, sich beiläufig an dem für die centrale Ladung bestimmten Orte trafen.

Als Sprengmittel wurden Dynamit [1]) und Rack-a-Rock verwendet, letzteres eine Mischung von chlorsaurem Kali und Dinitrobenzol, welche 95% der Wirkung des Dynamits haben soll. Für diese Sprengmittel wurden fünf Gattungen von Patronen construirt, die in Fig. 4 dargestellt sind. Patrone *a* war 15^{II} lang, hatte einen Durchmesser von $2^{1}/_{4}{}^{II}$ und war mit Dynamit gefüllt. Nahe dem Deckel befand sich, im Dynamit eingelagert, ein mit Knallquecksilber gefülltes Sprengkapsel, dessen oberes Ende durch Zusammendrücken der Blechhülle geschlossen und durch Eintauchen in Weichloth wasserdicht gemacht wurde. Vermuthlich sollte das Knallquecksilber in diesem Falle nur ein Mittel der Vorsicht sein, um die sichere Explosion des Dynamits zu gewährleisten.

Patrone *b* hatte gleichfalls $2^{1}/_{4}{}^{II}$ Durchmesser, aber 24^{II} Länge und war mit 6 Pfund Rack-a-Rock gefüllt. Da letzteres Sprengmittel eines sehr starken Initial-Impulses bedarf, um zur Explosion zu gelangen, so wurde in dasselbe eine Art Zündpatrone (in Fig. 4*c* in Naturgröße gezeichnet) eingelagert, welche mit Dynamit gefüllt, dann mit dem vorbeschriebenen Sprengkapsel versehen war.

Eine vierte Gattung Patronen hatte dieselben Abmessungen wie *b*, war aber mit Dynamit gefüllt und enthielt nur ein Sprengkapsel. Endlich gab es noch eine andere Gattung Zündpatronen, in der Figur mit *d* bezeichnet, welche $7^{1}/_{2}{}^{II}$ lang, $1^{3}/_{4}{}^{II}$ im Durchmesser, gleichfalls mit Dynamit gefüllt war und überdies einen elektrischen Zünder enthielt, der in Fig. 4*f* im Schnitt dargestellt ist. Die in gegossenem Schwefel festgelagerten Elektrodendrähte des Zünders sind an ihrem Ende mit einem feinen Platindrahte verbunden, der beim Durchgang des Stromes in's Glühen geräth und den Zündsatz zum Explodiren bringt; der untere Theil des Zünders enthält 30 *grains* (beinahe 2*g*) Knallquecksilber. Sämmtliche Patronen hatten Kupferblechhüllen und angelöthete Deckel, nur die Zündpatrone *d* war in einen Messingcylinder eingeschlossen. Die Gattungen *a* und *b* hatten endlich an ihrem Boden kurze Drahtstücke angelöthet, welche, stachelförmig auseinandergehend, dazu dienten, die Patronen in ihrer Lage im Bohrloche festzuhalten [2]).

---

[1]) Dynamit Nr. 1 von 75% Nitroglycerin-Gehalt. A. d. R.

[2]) Die Laborirung der Rack-a-Rock-Patronen geschah in der Art, dass zunächst u. zw. auf dem Great Mill Rock die Mischung der für sich allein harmlosen Bestandtheile bewirkt wurde. Die Mischung geschah in einer bleigefütterten Kufe, in welche zunächst durch ein feines Sieb der eine Bestandtheil eingebracht wurde, wonach man erst das Benzol in dem entsprechenden Verhältnis zusetzte. Das fertige Präparat, welches mit feuchtem lichtbraunem Zucker Ähnlichkeit hat, wurde dann mit Hilfe leichter hölzerner Stempel unter sanftem Druck in die Patronenhülsen eingeführt. — Nach Füllung derselben wurde der Deckel mittelst einer eigenen Legirung zugelöthet, welche schon bei 112° schmilzt, was durch Dampf geschah. A. d. R.

Über ein neues Orientirungsstativ für Fernrohre.

Von

Filipp Hess,

Major im Genietabe, Chef der IV. Section im k. k. technischen und administrativen Militär-Comité

(Hiezu Taf. 3.)

Die Verwendung der Fernrohre zu Recognoscirungszwecken im Festungskriege macht es oft nothwendig, die optische Axe des Beobachtungs-Instrumentes genau nach einem voraus bestimmten Punkte der Umgebung zu richten, oder aber in anderen Fällen sich über die Örtlichkeit einer bei Nacht durch das Fernrohr wahrgenommenen Lichterscheinung so genau als möglich zu orientiren.

Fernrohre für derlei Zwecke sollen demnach mit Stativen versehen sein, welche:

1. die wiederholte genaue Aufstellung des Instrumentes auf einem hiezu ein für allemal vorbereiteten Standpunkte gestatten, so dass der Drehungspunkt der Fernrohraxe jedesmal die gleiche Position erhalte;

2. dem Fernrohre eine hinlänglich genau messbare Drehbewegung um eine horizontale und verticale Axe, eine genügend scharfe Einstellung in einer bestimmten Richtung und eine sichere Fixirung in dieser letzteren ermöglichen.

Diesen Anforderungen zu entsprechen, ist um so nothwendiger, als derlei Fernrohre sich auch als wichtige Hilfsmittel für die genaue nächtliche Einstellung von Licht-Projectionsapparaten darstellen, deren Lichtbündel unter Beobachtung durch ein solches Fernrohr leicht und rasch, sowie hinlänglich genau auf ein im vorhinein bestimmtes Object hin gerichtet werden kann.

Ein etwas genaueres Eingehen auf die hier zu beachtenden Momente zeigt bald, dass die Genauigkeit der Einstellung im Sinne der Verticalbewegung des Fernrohres eine viel weitergehende sein müsse als jene der Horizontalbewegung, weil in den meisten Fällen alle im Bereiche einer fortificatorischen Position artilleristisch in Betracht kommenden Objecte sich im Bereiche relativ sehr kleiner Verticalwinkelräume befinden, hingegen in Bezug auf ihre Horizontalsituation insgesammt entweder den vollen Umkreis oder doch zumeist einen beträchtlichen Theil desselben occupiren.

Man soll demnach insbesondere für die Verticalbewegung solcher Fernrohre Hilfsmittel besitzen, welche selbst geringe Bruchtheile von Graden noch mit solcher Genauigkeit und Bequemlichkeit erkennen lassen, dass die genaue Einstellung nach einem gegebenen Verticalwinkel oder aber die genaue Ablesung eines solchen Winkels selbst unter sehr ungünstigen Beleuchtungsverhältnissen noch möglich sei.

Ich habe zu diesem Zwecke versucht, den Böschungsmesser von Poseck, welcher bisher — wie es scheint — in die Technik noch sehr wenig Eingang gefunden hat, für die Verticalrichtung des Fernrohres zu benützen, und kann constatiren, dass mit diesem Hilfsmittel eine sehr weitgehende Genauigkeit in der Einstellung des Fernrohres zu erreichen ist.

Das Instrument von Poseck (Fig. 1 bis 3) besteht aus einem sehr fein gezähnten Rade r_1, dessen Scheibe mit einer excentrischen Bleibelastung g versehen ist, und infolge dessen immer jene Stellung anzunehmen strebt, welche der tiefsten Lage von g entspricht. Die Zähne von r_1 greifen in jene eines Getriebes r_2, an dessen Welle ein Zeiger z_2 sitzt, während an der Welle von r_1 ein Zeiger z_1 fixirt ist.

Hat r_1 36mal so viel Zähne als r_2, so wird, wennn z_1 eine Winkeldrehung von 10° bewirkt, z_2 eine solche von 360° vollziehen. Ist nun der Umfang eines unter z_1 angeordneten Zifferblattes mit Theilungen von 10 zu 10 Graden, der Umfang eines Zifferblattes unter dem Zeiger z_2 aber in 100 Theile getheilt, so kann der Neigungswinkel der durch die beiden Radwellenaxen gedachten Ebene gegen den Horizont bis auf $0{\cdot}1° = 6$ Minuten genau direct und mit Leichtigkeit an den Zifferblättern des Instrumentes abgelesen werden.

Das Instrument ist in einem Metallgehäuse untergebracht und wurde für den hier beabsichtigten Zweck auf dem Lagerdeckel des Fernrohrträgers eines für Festungsausrüstung bestimmten Fernrohres derart angebracht, dass bei geschlossenem und angezogenem Deckel die Fernrohraxe mit der vorgenannten Ebene parallel ist.

Genannter Fernrohrträger sitzt an einem Charniertheil C (Fig. 4), welcher die Drehung des Fernrohres um eine horizontal zu legende Axe vermittelt, selbst aber um eine mit dem Stativkopf verbundene, vertical zu stellende (zu der ersteren rechtwinkelig fixirte) Axe gedreht werden kann.

Der Grad dieser Drehung kann an einem Limbus L mit Hilfe eines beweglichen Index und Nonius N bis auf halbe Grade genau abgelesen werden. Die drei übereinander rotirenden Charnierscheiben von C tragen an ihrem Umfange je eine nach der Richtung der Axe gezogene Marke m. Die beiden äußeren Marken liegen in einer Geraden und sind fix; die mittlere Marke ist mit der mittleren Scheibe beweglich; wird diese Marke genau zwischen die Fixmarken eingestellt, so ist die Limbus-Ebene parallel zu der Axe des Fernrohres und — bei geschlossenem Lagerdeckel — auch parallel zu der die beiden Wellenaxen enthaltenden Ebene am Instrument.

Wird nun mit Hilfe dreier an den Stativfüßen unten angebrachter, in fixe gußeiserne Lager zu stellender Stellschrauben S (Fig. 5) das Fernrohr so gestellt, dass die beiden Zeiger auf Null stehen, so ist die Fernrohraxe horizontal und das Instrument in der Grundstellung.

Bei vollkommen rectificirtem Instrumente und fixer Aufstellung muss sodann, wenn das Fernrohr, ohne dasselbe oder den beweglichen Charniertheil zu berühren, im Horizonte ringsum gedreht wird, das Zeigerpaar auf den Nullpunkten der Zifferblätter stehen bleiben.

Wird dem Instrumente nun eine bestimmte Richtung nach irgend einem Objecte hin gegeben, so liest man den Horizontalwinkel der Visur mit der im voraus bestimmten Grundvisurrichtung am Limbus ab, während für den Verticalwinkel die Zehner der Grade auf dem einen Zifferblatte, die einzelnen Grade und deren Zehntel auf dem zweiten Blatte abgelesen werden können.

Wie man sieht, enthält das Instrument die Vorrichtung zum Horizontalstellen der Fernrohr-Axe — also einen Ersatz der Libelle — in sich selbst

und kann außer seiner Verwendung als Orientirungs-Fernrohr — auch in manchen Fällen als Ersatz eines anderen Winkelmess-Instrumentes verwendet werden, wo nämlich für die Schaffung einer hinreichend fixen Aufstellung gesorgt werden kann.

Bei einer praktischen Erprobung des hier beschriebenen, mittlerweile für große Fernrohre normirten Orientirungsstatives ist constatirt worden, dass die einmal ermittelten Orientirungs Elemente noch genügen, um selbst auf Entfernungen bis zu 25*km* beliebig oft auf ein und dasselbe Object von der Größe eines Kirchthurmdaches das Instrument einzustellen, und dass somit dem Zwecke der Orientirung in den hier in Betracht kommenden Gebrauchsfällen vollständig entsprochen wird.

Abgesehen von der kriegstechnischen Verwendbarkeit einer solchen Orientirungseinrichtung, würde sich dieselbe ohne Zweifel auch für Orientirungs-Fernrohre der Feuerwächter auf Kirchthürmen u. dgl. verwenden lassen, für welchen Zweck bisher sehr verschiedenartige, mitunter ebenso primitive als unzulängliche, mitunter sehr präcise, aber ungemein kostbare Einrichtungen vorhanden sind, während das vorbesprochene Stativ in sehr solider Ausführung schon um etwa 100 fl. ö. W. hergestellt werden kann.

Wien, 19. September 1885.

Über Improvisirung elektrischer Minenzünder.

Von

Filipp Hess,

Major im Geniestabe.

Der hohe Preis, welcher für elektrische Minenzünder auch heute noch allenthalben gefordert wird, lässt es vielleicht erwünscht erscheinen, im Nachfolgenden ein Verfahren kennen zu lernen, welches die Improvisirung solcher Zünder aus Sprengkapseln ohne Anwendung eines besonderen elektrischen Zündsatzes und ohne irgend welche complicirte Proceduren gestattet, und von welchem ich annehmen darf, dass es — zum mindesten in der von mir hier angegebenen Durchbildung — noch keineswegs allgemeiner bekannt sein dürfte.

Das Verfahren beruht darauf, dass der Knallsatz der Sprengkapsel (ein Gemenge aus Knallquecksilber und chlorsaurem Kali) für sich schon im Stande ist, durch einen in unmittelbarer Nähe passirenden elektrischen Funken zu detoniren, und dass man somit nur eine Anordnung zu treffen hat, eine ausgiebige Funkenbildung im Bereiche des Knallsatzes selbst zur Anwendung schwächerer Elektricitätsquellen möglich zu machen.

Ich verwende zu diesem Zwecke ein Stückchen Guttaperchadraht, dessen eines Ende auf einige Centimeter blank gemacht und dessen anderes Ende senkrecht zu der Drahtader scharf abgeschnitten und auf einer Flachfeile eben- (der Aderquerschnitt blank-) gefeilt wird.

Durch dieses Ebnen wird auch jedes Vorstehen der Kupferader über die Guttapercha eliminirt.

Das geebnete Stirn-Ende des isolirten Drahtes wird nunmehr durch Aufreiben auf einem auf Papier hergestellten Graphitfleck (mit einem Bleistift weichster Nummer sehr leicht zu erzeugen) mit einer sehr dünnen Graphitschichte versehen und diese Schichte mit dem Bleistifte über den Rand hinaus längs einer Mantellinie der Guttaperchahülle etwa 1*cm* weit ausgiebig fortgesetzt (*x*, Fig. 1).

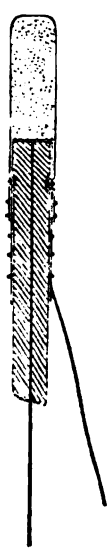
Fig. 1.

Umwickelt man nun das geebnete Ende des Drahtes, jedoch so, dass die Stirnfläche frei bleibt, mit Stanniol, bis sich der Draht dicht, aber ohne Anstrengung in das Kapsel einführen lässt, und hat man einerseits den Stanniolstreif so gewählt, dass er auch bei vollkommener Einführung des Draht-Endes noch aus der Sprengkapselhülse herausragt, anderseits aber jenes Ende bis zur Berührung mit der Knallsatzschichte (entsprechend vorsichtig) in das Kapsel eingeführt, so erübrigt nur, das Sprengkapsel mit einer Patentzange kreisförmig an das eingesteckte Draht-Ende anzuwürgen, ohne dass sich jenes Ende von der Satzsäule im Kapsel zurückschiebt.

Dieses Zurückschieben muss durch einen passenden Gegenhalt vermieden werden.

Wird nun, bei der Würgestelle beginnend, das Kapsel mit dem Guttaperchadrahtstücke durch Umschnüren mit Draht, dessen Windungen sich noch über die mit Stanniol umkleidete, aus dem Kapsel vorragende Stelle der Guttaperchahülle fortsetzen, fest verbunden und ein freies Ende des blanken Drahtes von etwa 5*cm* Länge belassen, so ist der improvisirte elektrische Minenzünder als ausgefertigt anzusehen (Fig. 2).

Fig. 2.



Er ist sehr empfindlich und lässt sich, wenn die Stirnfläche des graphitirten Draht-Endes den Knallsatz gut berührt, bei kurzem Schlusse schon mit einem Markus'schen Zünd-Inductor, wie er zum Prüfen von Graphitbrücken empfindlicher Zünder verwendet wird, sonst aber mit einem Zündinductor gewöhnlicher Construction oder mit einem kleinen Bruchtheil einer einzigen Umdrehung eines reibungselektrischen Zünd-Apparates zur Action bringen.

Es dürfte sehr zweckmäßig sein, das mit Stanniol umwickelte graphitirte Draht-Ende noch vor der Einführung in das Sprengkapsel mit der zur Verfügung stehenden, entsprechend reducirten elektrischen Zündwelle zu prüfen, um sich zu überzeugen, dass die Graphitirung richtig und eine kräftige Funkenbildung auch mit Strömen von minimaler Stärke zu erzielen ist.

Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass sich solche Zünder auch sehr leicht wasserdicht herstellen lassen, zu welchem Ende der umzuwickelnde Draht, so wie die Sprengkapselhülse selbst, mit Hilfe von wasserdichter Paste (*Chatterton compound*) und Gummistreifen isolirt werden, eventuell jener Draht, soweit er nicht metallischen Contact nehmen muss, mit Guttapercha-Isolirung versehen sein kann.

Wird der Zünder in eine Zündpatrone eingesetzt, so kann die Sprengkapselhülse auch blank bleiben und muss dann die Isolirung in der Zündpatronenhülse, eventuell selbst in der Sprengpatronenhülse gegeben sein.

Soll aber mit Zweigströmen gezündet werden, dann ist die Isolirung der zweiten Leitung, welche dann als Zweig einer blanken Rückleitung anzusehen ist, ganz überflüssig.

Inwieweit solch improvisirte Minenzünder auch für alle kriegsmäßige Zündungen noch hinreichende Sicherheit bieten, mag speciellen Versuchen noch vorbehalten sein; so viel scheint mir aber schon aus den bis jetzt zu überblickenden Versuchsdaten hervorzugehen, dass diese Zünder, wenn bei Vorhandensein elektrischer Zündapparate das reguläre Zündermateriale aufgebraucht worden, ein ganz brauchbares Surrogat für elektrische Zünd-Initiirung anderweitiger Zündanlagen abgeben können und sich speciell für Zündung einzelner oder weniger Zündpunkte, dann beim Steinbruchbetriebe, sowie speciell in der civilen Sprengtechnik auch zu ausgedehnterer Anwendung eignen dürften.

Für die gefällige Mitwirkung bei den Detailversuchen, welche dieser Mittheilung zugrunde liegen, bin ich dem Leiter der mechanischen Werkstätte des Militär-Comités, Herrn Werkführer J. Schneider, besonders verpflichtet.

Wien, 3. December 1885.

Kleine Notizen.

Erprobung von Magazinsgewehren in den Vereinigten Staaten. Nach einem Berichte der *„Army and Navy Register of Washington“* wurden im Jahre 1884/85 145 Compagnien mit Magazinsgewehren der Systeme Lee, Chaffee-Reece und Hotchkiss behufs Erprobung als Kriegswaffen betheilt.

Von den über diese Erprobung von den Compagnien eingelaufenen Berichten sprechen sich bezüglich des gegenseitigen Vergleiches der Versuchsgewehre 55 für System Lee, 14 für Chaffee-Reece und 26 für Hotchkiss günstig aus. Ein Vergleich dieser Magazinsgewehre untereinander und mit dem eingeführten Springfield-Gewehr fiel zu Gunsten des letzteren aus. Von den eingelangten Berichten stimmen 5 für das Lee-Gewehr, keiner für Chaffee-Reece, 1 für Hotchkiss und 26 für Springfield.

Was die Eignung der Versuchsgewehre und des Springfield-Gewehres in jeder Hinsicht anbelangt, so sprechen sich 10 Berichte für das Lee-Gewehr, 3 für Chaffee-Reece, 4 für Hotchkiss und 46 für das Ordonnanzgewehr Springfield günstig aus. Letzteres erfuhr somit die beste Beurtheilung, und dürfte infolge dessen der nordamerikanische Landherr das Springfield-Gewehr noch auf Jahre hinaus behalten.

(*„Admiralty and Horse Guards' Gazette“*

Verbindungsmuffe zur Verbindung von elektrischen Leitungsdrähten. Patent Kear. Dieselbe besteht aus einem der Länge nach durchlochten kleinen Metallcylinder, der an einer Seite eine, nach der Mantellinie verlaufende längliche bis zum Lumen reichende Ausnehmung hat. Diametral gegenüber durchsetzt eine kleine Schraube die Wandung des Cylinders. Die zu verbindenden Drähte werden von ihrer Umhüllung befreit, in die Muffe gesteckt, und deren Enden durch Anziehen der Schraube derart umgebogen und festgehalten, dass sie nicht herausgezogen werden können. Der Strom passirt auf seinem Wege von einem Draht zum anderen die Schraube und, eventuell, den Körper der Muffe.

(*„Scientific Americ...*

Äußere Abmessungen und Gewichte der deutschen Schiffs- und Küstengeschütze [1]).

I. In der Zeit von 1868 bis 1882 eingeführte Rohre.

Abgekürzte Benennung der Rohre	Gewicht mit Verschluss kg	Länge in mm: Verschlussstück	Ringstück	Konus	Gesammtlänge	Visirlinie	Durchmesser in mm: Verschlussstück	Ringstück	Konus: größter	Konus: kleinster	Schildzapfen, mm: Durchmesser	Länge	Auseinanderstellung	Abstand der Schildzapfenachse von der Bodenfläche	Hintergewicht kg	Gewicht des Verschlusses	
30·5cm K.	36.000	930	3100	2370	6700	2720	980	1285	650	500	330	180	1485	2370	0	1310	
28cm M. R. K.	27.500	838	3100	2162	6100	2150	889	1194	590	457	305	178	1346	2138	0	1042	
28cm R. K.	27.500	838	2641	2621	6100	2150	889	1191	685	457	305	178	1346	2158	0	1012	
26cm M. R. K.	19.000	780	2605	2335	5720	2150	820	1000	560	425	275	150	1250	2010	0	895	
Kz. 26cm R. K.	18.000	780	2310	2080	5200	2150	820	1000	600	450	275	150	1250	1905	0	895	
Lg. 26cm R. K.	22.000	780	2410	2500	5720	2150	865	1070	650	425	275	160	1250	2010	0	930	
Lg. 24cm R. K.	15.500	719	2157	2351	5230	1988	785	912	602	392	235·4	157	1033	1883	0	625	
Kz. 24cm R. K.	14.800	719	2052·6	1936·4	4708	1857	811	942	615	392	235·4	157	1033	1739	0	630	
Lg. 21cm R. K.	10.000	602	1814	2262	4708	1830·8	680	758	549	353	209	131	889	1726	0	377	
21cm M. R. K.	10.000	602	1851	2264	4710	1830·8	680	758	549	353	209	131	889	1726	0	377	apt. Rohr.
Kz. 21cm R. K.	9.000	602	1608	1713	3923	1595	732	766	519	366	209	131	889	1452 [1])	0 bezw. 150 [1])	377	[1]) Rohre auf „Arminius" 1478mm.
Lg. 17cm R. K.	5.600	470	1630	2150	1250	1595	570	600	430	280	183	105	745	1486	0	225	
Kz. 17cm R. K.	3.475	430	1280	1740	3450	1282	510	530	376	260	175	100	670	1195	0	188	
Kz. 17cm R. K. m. Flk.	5.000	397·5	1532	1479	3400	1308	561	628	418·5	288	183	105	745	1208	0	220	
Lg. 15cm R. K.	4.000	420	1490	1960	3850	1595	523	523	405	235	150	105	628	1380	75	147	
Kz. 15cm R. K. m. Bl. Fhrg.	3.500	418·5	1229·5	1622	3270	1308	523	523	405	248	150	105	628	1237	200	147	
Kz. 15cm R. K. m. Kpf. Fhrg.	3.500	418·5	1229·5	1622	3270	1308	523	523	405	248	150	105	628	1237	200	147	
15cm M. R. K. [2])	3.500	418·5	1676·5	1175	3270	1308	523	523	330	248	150	105	628	1180	50	147	[2]) nicht aptirt.
15cm M. K. m. Bl. Fhrg.	3.200	611	Cyl. Th. 261	2236	3257	1282	575 vert. / 602 hor.	Cyl. Th. 458	458	267	200	88	491·5	1255	285	173	
15cm M. K. m. Kpf. Fhrg.	3.200	611	261	2236	3257	1282	575 vert. / 602 hor.	Cyl. Th. 458	458	267	200	88	491·5	1255	285	173	
13·5cm R. K.	1.875	323	1152	1450	2925	1140	375	345	255	195	122	105	460	1095	90—100 [3])	74	[3]) Seit Ende 1883 werden diese Rohre ohne Hintergewicht gefertigt.
12cm R. K.	1.370	323	1152	1450	2925	1140	375	345	255	195	122	105	460	1095	90—100	74	
8·7cm K.	450	300	825	975	2100	1050	230	230	180	140	94	50	244	875	54	38·5	
8cm s. St. K.	325	315	vord. 1070 / hint. 550		1935	985	220 vert / 212 hor.	—	210 / 165	165 / 145	78·5	56	173	935	70	29	
8cm l. St. K	295	316	—	1619	1935	985	212	—	173	144	78·5	56	173	967·5	70	29	
8cm Bts. K.	230	199	vord. 1043·5 / hint. 261·5		1569·5	768	212	—	212 / 172·5	172·5 / 124	78·5	42	173	752	67	25	

Das Hintergewicht ist meist für die Bodenfläche, bei der lg. 15cm R. K. jedoch auf 580mm und bei der kz. 15cm R. K. auf 157mm vor derselben angegeben.

[1]) Über die Bohrungsabmessungen siehe „Mittheilungen", Jahrg. 1885, Notizen, S. 202 bis 204.

Notizen.

Abgekürzte Benennung der Rohre	Gewicht mit Verschluss	Länge in *mm*				Durchmesser in *mm*				Schildzapfen			Abstand der Schildzapfenachse von der Bodenfläche	Hintergewicht	Gewicht des Verschlusses	
		Verschlussstück	Ringstück	Konus	Visirlinie	Verschlussstück	Ringstück	Konus, größter	Konus, kleinster	Durchmesser	Länge	Auseinanderstellung				
	kg									*mm*				*kg*		
24*cm* K. L/35[1] . . .	22.000	718	4182	3500	—	785	942	490	380	235·4	157	1033	2705	0	—	aptirt aus der lg. 24*cm* R. K.
24*cm* K. L/30	20.000	718	4132	2350	—	785	942	490	380	235·4	157	1033	2430	0	—	
24*cm* K. L/30	19.000	720	4130	2350	2500	770	900	490	380	235·4	157	1033	2470	60	—	neues Rohr.
21*cm* K. L/35[1] . . .	13.250	600	3479	3251	—	680	758·5	435	330	209	131	889	2395	0	377	aptirt aus der lg. 21*cm* R. K.
21*cm* K. L/30	12.150	600	3479	2201	—	680	758·5	435	330	209	131	889	2155	0	377	
21*cm* K. L/30	12.500	610	2850	2820	2000	675	830	435	330	230	130	955	2025	0	412	neues Rohr.
15*cm* K. L/30	4.120	417·5	1921·5	2131	—	523	523	330	230	150	105	628	1470	0	177	aptirt aus der kz. 15*cm* R. K.
15*cm* K. L/30	4.120	420	1920	2130	—	523	523	330	230	150	105	628	1470	0	177	aptirt aus der 25 Cal. langen 15*cm* K.
15*cm* K. L/30	4.100	420	1920	2130	1500	520	530	330	230	150	105	628	1470	0	177	neues Rohr.
10·5*cm* K. L/35 . . .	1.175	300	1660	1720	1200	340	340 bis 240	200	150	120	90	430	1200	15	68·5	

Schlüssel zu den Abkürzungen: K. = Kanone, M. R. K. = Mantel-Ringkanone, R K = Ringkanone, m. Flk. = mit Flachkeil, m. Bl. Fhrg. = mit Bleiführung, Kpf. = Kupfer, M. K. = Mantelkanone, s. St. K. = schwere Stahlkanone, l. Bts. K. = leichte Bootskanone.

[1]) Projectirte Rohre.

Hauptdaten über die Lafetten der deutschen Schiffs- und Küstengeschütze.

Gewichte, Feuerhöhen, Rückläufe und Erhöhungsgrenzen.

I. Schiffslafetten.

Ganze Benennung	Abgekürzte Schreibweise	Gewicht in *kg*			Feuerhöhe	Erhöhungsgrenze in Graden		Rücklauf bis an die Puffer etc.
		Oberlafette	Rahmen	Total	*mm*	+	—	*mm*
30·5*cm* Pivotlafette C/76	30·5*cm* P. L. C/76	6150	15550	21700[1])	2570	20	3—5	1970
26*cm* Drehscheibenlafette C/76	26*cm* Drh. L. C/76	3626	18800	26112[2])	2220	16½	1½ bis 7	1410
26*cm* Pivotlafette C/76	26*cm* P. L. C/76	3612	10278	13890	2220	16½	7	1650
26*cm* Thurmlafette C/74	26*cm* Th. L. C/74	7500	8216	15716	1477 1727 1977	10¼	6½	1710
26*cm* Thurmlafette C/76	26*cm* Th. L. C/76	3400	7800	11200	1920	11	6½	1800
26*cm* Rahmenlafette C/75, 84	26*cm* Rh. L. C/75, 84	3380	8360	11740	1265	9	4	1605
24*cm* Rahmenlafette C/76, 84	24*cm* Rh. L. C/76, 84	2390	5230	7620	1085	7½[3])	4[3])	1400
21*cm* Thurmlafette C/68	21*cm* Th. L. C/68	3650	1950	5600	2080	12	1½	1250
21*cm* Rahmenlafette C/68 für kurze Ringkanonen	21*cm* Rh. L. C/68 f. kz. R. K.	1870	2405	4273	1015	14½	8	1600
21*cm* Rahmenlafette C/69 für lange Ringkanonen	21*cm* Rh. L. C/69 f. lg R. K.	1960	2780	4730	1030	13	5	1860
21*cm* Rahmenlafette C/69 für rückwärtige Zurrstellung	21*cm* Rh. L. C/69 f. rw. Zrr. Stellg.	1950	3220	5170	1030	13	5	1500
21*cm* Rahmenlafette C/69 für Pfortenwechsel	21*cm* Rh. L. C/69 f. Pfw.	1950	2980	4930	1065	13	5	—
21*cm* Rahmenlafette C/73 für kurze Ringkanonen	21*cm* Rh. L. C/73 f. kz. R. K.	1870	2910	4780	1085	13	5	1440
21*cm* Pivotlafette C/84	21*cm* P. L. C/84	2680	5320	8000	1424	14½	8	1824
17*cm* Rahmenlafette C/68 für kurze Ringkanonen mit Flachkeil	17*cm* Rh. L. C/68 f. kz. R. K. m. Flk.	1055	1545	2600	855	11	8	1400
17*cm* Rahmenlafette C/73 für rückwärtige Zurrstellung	17*cm* Rh. L. C/73 f. rw. Zrr. Stellg.	1260	2250	3510	1020	15	6	1700
17*cm* Rahmenlafette C/75	17*cm* Rh. L. C/75	1090	2830	3920	1020	14	6	1525
17*cm* Halbrahmenlafette C/75	17*cm* Hlb. Rh. L. C/75.	997	925	1922	860	11½	7½	1100
17*cm* Halbrahmenlafette C/75 für Pfortenwechsel	17*cm* Hlb. Rh. L. C/75 f. Pfw.	997	937	1934	860	11½	7½	1100
15*cm* Rahmenlafette C/68 für kurze Ringkanonen	15*cm* Rh. L. C/68 f. kz. R. K.	885	1120	2005	855	11½	3	1320
15*cm* Rahmenlafette C/68 für Pfortenwechsel für kurze Ringkanonen	15*cm* Rh. L. C/68 f. Pfw. f. kz. R. K.	885	1150	2035	865	11	3	1450
15*cm* Rahmenlafette C/72 für Mantelkanonen	15*cm* Rh. L. C/72 f. M. K.	865	1075	1940	850	10	3	1200
15*cm* Rahmenlafette C/72 für Pfortenwechsel für Mantelkanonen	15*cm* Rh. L. C/72 f. Pfw. f. M. K.	865	1200	2065	903	10	3	1770

[1]) Drehvorrichtung = 1300*kg*.
[2]) Für 2 Lafetten.
[3]) Bei 1½° Decksbucht.

Ganze Benennung	Abgekürzte Schreibweise	Gewicht in kg: Oberlafette	Gewicht in kg: Rahmen	Gewicht in kg: Total	Feuerhöhe mm	Erhöhungsgrenze in Graden: +	Erhöhungsgrenze in Graden: —	Rücklauf bis an die Puffer etc.
15cm Halbrahmenlafette C 77 für kurze Ring- und Mantel-Ringkanonen	15cm Hlb. Rh. L. C 77 f. kz. R. u. M. R. K	957	952	1909	860	14	4½	11
15cm Halbrahmenlafette C 77 für Pfortenwechsel für Mantelkanonen	15cm Hlb. Rh. L. C 77 f. Pfw. f. M. K.	912	995	1907	860	12½	3½	1
15cm Mittelpivotlafette C 82	15cm M. P. L. C 82	620	1200	1820	905	15	3	7
15cm Rahmenlafette C 82	15cm Rh. L. C 82	660	1240	1900	900	15	5	7
15cm Mittelpivotlafette C 83	15cm M. P. L. C 83	—	—	—	1095	20	5	7
15cm Rahmenlafette C 83	15cm Rh. L. C 83	890	1270	2160	965	15	6	12
15cm Brokwell-Lafette für kurze Ringkanonen	15cm Brkw. L. f. kz. R. K.	—	—	{1584 / 1440 / 1360}	890	10	3	1
15cm Brokwell-Lafette für Mantelkanonen	15cm Brkw. L. f. M. K.	—	—	{1584 / 1440 / 1360}	{890 / 810}	10	3	1
15cm Radlafette für kurze Ringkanonen	15cm Rd. L f. kz. R. K.	—	—	1500 bis 1850	{810 / 875 / 890}	10	3	
15cm Radlafette für Mantelkanonen	15cm Rd. L. f. M. K.	—	—		900	—	—	
12·5cm Pivotlafette C 70, 77	12·5cm P. L. C 70, 77	725	1245	1970	1200	11½	3	1
12·5cm Pivotlafette C 70, 82	12·5cm P. L. C 70, 82	649	1176	1825	—	16	3½	—
12·5cm Halbrahmenlafette	12·5cm Hlb. Rh. L.	571	395	966	810	15	5	
12·5cm Radlafette	12·5cm Rd. L.	—	—	990 bis 1370	890	14	16[1]	1
12cm Mittelpivotlafette C 70 (Bug)	12cm M. P. L. C 70 (Bug)	725	1250	1975	1200	11½	3	1
12cm Mittelpivotlafette C 70 (Heck)	12cm M. P. L. C 70 (Heck)	725	975	1700	1075	11½	3	1
12cm Mittelpivotlafette C 70 (Loreley)	12cm M. P. L. C 70 (Loreley)	585	1340	1925	1150	11½	3	1
12cm Rahmenlafette C 74 für Pfortenwechsel	12cm Rh. L. C 74 f. Pfw.	530	725	1255	780	19½	4	11
12cm Rahmenlafette C 70, 74 für Pfortenwechsel	12cm Rh. L. C 70, 74 f. Pfw.	530	1084	1614	840	19½	4	11
12cm Brokwell-Lafette	12cm Brkw. L.	—	—	{985 / 785}	{890 / 810}	12	5	1
10·5cm Mittelpivotlafette C 82	10·5cm M. P. L. C 82	530	690	1220	960	20	5	
8·7cm Gelenklafette	8·7cm Glk. L.	—	—	292	900	14	10	225
8cm Radlafette für schwere Stahlkanonen	8cm s. Rd. L.	500	—	500	890	14	15	
8cm Radlafetten für leichte Stahlkanonen	8cm l. Rd. L.	400	—	400	838[2]	14	7	
8cm Bootslafette	8cm Bts. L.	—	—	225	542·5	—	—	
8cm Landungslafette	8cm L. L.	—	—	200	924	—	—	
8cm Protze ohne Munitionskasten	8cm Ptze.	—	—	198·5	—	—	—	
3·7cm Säule mit Pivotgabel	3·7cm S.	—	ganze / halbe	212 / 220	1300 / —	15 / —	35 / —	

[1]) Bei aufgesetzter Richtschraubenkappe.
[2]) Die Rücklaufsgrenzkette gestattet ca. 350mm Rücklauf. 225 bis 280mm ist der normale Rücklauf.
[3]) Die Radlafetten S. M. S. „Mars" haben 890mm Feuerhöhe.

II. Küstenlafetten.

Bezeichnung der Lafette		Gewicht (kg)			Feuerhöhe [1]	Erhöhungsgrenze in Graden		Rücklauf bis an die Puffer
voll	abgekürzt	Oberlafette	Rahmen	in Summa	mm	+	−	mm
28cm Küstenlafette n C	28cm Kst. L. n C . . .	4700	9300	14000	2465	24	6	1770
28cm Küstenlafette a C	28cm Kst. L. a C . .	4600	12150	16750	2330	20	6	1600
24cm Küstenlafette C 69 (ältere)	24cm Kst. L. C 69 . . .	2717	6495	9212	2040	13	6	1650
24cm Küstenlafette C 69 (neuere)[2]	24cm Kst. L. C 69 . . .	2780	6800	9580	2250	20	7	1600
21cm Küstenlafette C 83. . . .	21cm Kst. L. C 83 . . .	—	—	—	2580	—	—	1740
21cm Küstenlafette C 69 für kurze und lange Ringkanonen	21cm Kst. L. C 69 f. kz. u. lg. R. K. .	2088 2250	4912 5350	7000 7800	2015 2230	17 23	6 6	1490 1490
21cm Küstenlafette C 69 für lange Ringkanonen.	21cm Kst. L. C 69 f. lg. R. K.	„	„	„	„	„	„	„
21cm Küstenlafette C 70 für kurze Ringkanonen (Gruson)	21cm Kst. L. C 70 . . .	—	—	6500	2250	12	—	1415
21cm Küstenlafette C 79. . . .	21cm Kst. L. C 79 . . .	2600	6300	8900	2230	25	7	1650
21cm Küstenlafette C 70 aptirt für lange 15cm Ringkanonen	21cm Kst. L. C 70 apt. f. lg. 15cm R. K.[3]) .	—	—	—	2180	15	—	1360
15cm Küstenlafette Nr. I (Gruson)	15cm Kst. L. Nr. I . .	—	—	5000	2210	15	—	1380
15cm Küstenlafette Nr. II (Gruson)	15cm Kst. L. Nr. II . .	—	—	—	2020	—	—	—

[1]) Die Feuerhöhe ist die Entfernung der wagrecht liegenden Seelenaxe des ausgerannten Geschützes von der Oberfläche der Bettung.
[2]) Die Angaben gelten auch für die 24cm K. L. C 69 mit gezogener Bremse.
[3]) Hat Richtschraube.

Zusammenstellung der Geschosse, Pulverladungen und Anfangsgeschwindigkeiten

der auf den Schiffen und in den Küstenbefestigungen der deutschen Marine vorhandenen Kanonen.

Bezeichnung des Geschützes	Geschoss			Pulver		Anfangsgeschwindigkeit	Bemerkungen
	Art	Länge in Caliber	Gewicht	Ladung	Sorte		
			kg	*kg*			
30·5*cm* Kanone	St. Gr. C/81	2·75	329	2—46[1]	P. P. C/82	522	
	Gr. C/81	2·9	329	2—46[1]	P. P. C 82	—	
	H. Gr. C/76	2·75	329	2—46[1]	P. P. C 82	522	
	Gr. C/76	2·75	294	2—46[1]	P. P. C 82	537	
	H. Gr. C/76	2·75	329	2—30[2]	P. P. C 75	412	
	Gr. C/76	2·75	294	2—30[2]	P. P. C/75	423	
28*cm* Mantel-Ringkanone	H. Gr. C/76	2·5	234·7	1—27[1] 1—23	P. P. C 75	475	
	Gr. C/76	2·5	213	1—23	P. P. C/75	490	
	H. Gr. C/76	2·5	234·7	32[2]	P. P. C 68	378	
	Gr. C/76	2·5	213	32[2]	P. P. C/68	393	
28*cm* Ringkanone	H. Gr. C/76	2·5	234·7	2—29[1]	P. P. C 75	473	
	Gr. C/76	2·5	213	2—29[1]	P. P. C/75	491	
	H. Gr. C/76	2·5	234·7	38[2]	P. P. C 68	378	
	Gr. C/76	2·5	213	38[2]	P. P. C 68	393	
Lange 26*cm* Ringkanone	St. Gr. C/76	2·5	187	48[1]	P. P. C 75	484	
	H. Gr. C/76	2·5	187	48[1]	P. P. C/75	484	
	Gr. C/76	2·6	162	48[1]	P. P. C 75	500	
	H Gr. C/76	2·5	187	32[2]	P. P. C 68	390	Zunächst werden aufgebraucht H. Gr. C 68, 76 und die 2·7 Caliber langen Gr. C 75, 76
	H. Gr. C/69,76	2·5	187	32[2]	P. P. C 68	390	
	Gr. C/76	2·6	162	32[2]	P. P. C/68	411	
Kurze 26*cm* Ringkanone	St. Gr. C/76	2·5	187	2—28·5[1]	P. P. C/82	481	
	H. Gr. C/76	2·5	187	2—28·5[1]	P. P. C 82	481	
	Gr. C/76	2·6	162	2—28·5[1]	P. P. C/82	504	
	H. Gr. C/76	2·5	187	2—19·5[2]	P. P. C 75	413	Zunächst werden H. Gr. C 69,76 und Gr. C 75,76 aufgebraucht.
	Gr. C/76	2·6	162	2—19·5[2]	P. P. C 75	440	
Lange 24*cm* Ringkanone	H. Gr. C/69	2·5	139	30·5	P. P. C 75	455	
	Gr. C/69	2·5	119	23	P. P. C/75	424	
Kurze 24*cm* Ringkanone	St. Gr. C/81	2·5	139	50[1]	P. P. C 82	515	
	H. Gr. C/76	2·5	139	50[1]	P. P. C 82	515	
	Gr. C/81	2·75	137·5	50[1]	P. P. C 82	515	
	H. Gr. C 69,81	2·5	139	34[2]	P. P. C 75	430	
	Gr. C 81	2·75	137·5	34[2]	P. P. C/75	—	

[1]) Gefechtsladung.
[2]) Übungsladung. Mit der Übungsladung werden Übungsgeschosse, u. zw. statt der Stahlgranaten Ersatzgeschosse, verfeuert.

Bezeichnung des Geschützes	Geschoss			Pulver		Anfangsgeschwindigkeit	Bemerkungen
	Art	Länge in Caliber	Gewicht kg	Ladung kg	Sorte		
21cm Kanone L 30	St. Gr. C 82	3·5	140	2—23·5[1]	P. P. C 82	c. 520	
	Gr. C 82	4	140	2—23·5[1]	P. P. C 82	c. 520	
	Gr. C 82	4	140	2—15[2]	P. P. C 75	415	
21cm Mantel-Ringkanone	H. Gr. C 69,76	2·5	96·5	28	P. P. C 75	504	
	Gr. C 81	2·9	96·5	28	P. P. C 75	504	
Lange 21cm Ringkanone	H. Gr. C 69	2·5	98·5	19	P. P. C 68	446	
	Gr. C 69	2·5	79	14	P. P. C 68	425	
Kurze 21cm Ringkanone	H. Gr. C 69	2·5	98·5	16	P. P. C 68	401	
	Gr. C 69	2·5	79	12	P. P. C 68	389	
Lange 17cm Ringkanone	H. Gr. C 76	2·5	53·5	14	P. P. C 68	490	Außerdem
	Gr. C 76	2·8	51·2	14	P. P. C 68	504	H. Gr. C 69, 76.
Kurze 17cm Ringkanone	H. Gr. C 76	2·5	53·5	7·5	P. P. C 68	404	Außerdem
	Gr. C 76	2·8	51·2	7·5	P. P. C 68	409	H. Gr. C 69, 76.
15cm Kanone L 30	St. Gr. C 82	3·5	51	2—7·5	P. P. C 75	495	
	Gr. C 82	4	51	2—7·5	P. P. C 75	495	
Lange 15cm Ringkanone	H. Gr. C 69	2·5	35·5	8·5	P. P. C 68	493	
	H. Gr. C 72	2·5	35·5	8·5	P. P. C 68	495	
	Gr. C 72	2·5	28·7	8·5	P. P. C 68	500	
	Gr. C 75	3	33	7	P. P. C 68	470	
	Schr. C 72	2·5	39·5	7	P. P. C 68	423	
15cm Mantel-Ringkanone	H. Gr. C 76	2·5	34·5	6·5	P. P. C 68	446	Bezw. H. Gr.
	Gr. C 76	2·5	29·5	6·5	P. P. C 68	474	C 69, 76.
Kurze 15cm Ring- bezw. Mantelkanone mit Kupferführung	H. Gr. C 76	2·5	34·5	7·75	P. P. C 68	446	Bezw. H. Gr.
	Gr. C 76	2·5	29·5	7·75	P. P. C 68	474	C 69, 76.
Kurze 15cm Ring- bezw. Mantelkanone mit Bleiführung	H. Gr. C 69	2·5	35·5	6	P. P. C 68	414	
	Gr. C 69	2·5	27 7	5·5	P. P. C 68	441	
12·5cm Ringkanone	Gr. C 76	2·75	18·24	4	P. P. C 68	471	

[1]) Gefechtsladung.
[2]) Übungsladung. Mit der Übungsladung werden Übungsgeschosse, u. zw. statt der Stahlgranaten Ersatzgeschosse, verfeuert.

Bezeichnung des Geschützes	Geschoss			Pulver		Anfangsgeschwindigkeit	Bemerkungen
	Art	Länge in Caliber	Gewicht kg	Ladung kg	Sorte		
12cm Ringkanone	Gr. C 73	2·5	15	2·1	grobk. P.	390	
10·5cm Kanone L 35	Gr. C 82	3·8	18	4	P. P. C 68	465	
8·7cm Kanone	Gr.	2·6	6·8	1·5	grobk. P.	471	
Schwere, bezw. leichte 8cm Stahlkanone	Gr. Gr.	2 2	4·28 4·28	0·5 0·25	Gesch. P. Gesch. P.	350 —	Diese Gesch. werden nicht mehr neu beschafft.
8cm Bootskanone	Gr. C 69	2	3·78	0·4	Gesch. P.	321	
15cm Marine-Eisenkanone m. Kolben-, bezw. Keilverschluss und 15cm Eisenkanone	Gr. C 69 Gr. Schr.	2·5 2 2·1	27·7 27·35 31·05	2·0 2·5 2·5	grobk. P. grobk. P. grobk. P.	280 306 289	
Schwere 12cm Kanone	Gr. C 80 Gr. C 73 Schr. C 80	2·7 2·5 2·3	16·25 15 19·45	3·5 2 3·5	P. P. C 68 grobk. P. P. P. C 68	450 354 412	
12cm Marine-Eisenkanone m. Kolben-, bezw. Keilverschluss	Gr. Schr.	2 2·1	14·6 16·05	1·05 1·05	Gesch. P. Gesch. P.	298 —	
12cm Bronzekanone C 64, bezw. C 73	Gr. C 73 Gr. Schr.	2·5 2 2·1	15·1 14·6 16·05	1·3 1·3 1·3	Gesch. P. Gesch. P. Gesch. P.	298 282 —	
Aptirte 12cm Bronzekanone mit Doppelkeilverschluss	Gr. Schr.	2 2·1	14·6 16·05	1·05 1·05	Gesch. P. Gesch. P.	282 —	
9cm Bronzekanone 9cm Stahlkanone C 64 mit Doppelkeilverschluss 9cm Stahlkanone mit Rundkeilverschluss	Gr. Schr.	2 2·1	6·9 6·9	0·6 0·6	Gesch. P. Gesch. P.	312 312	

Salutladungen und Kartätschen.

Caliber in cm	30·5	28	26	24	21	17	15	12·5	12	9	8·7
Gewicht der Salutladung (Gesch. P.) in kg	8				6	3	2	1		0·5	1
Gewicht der Kartätschen in kg	—	—	—	—	47·0	—	15·8	—	7·15	5·25	

(Die Notizen Seite 11—18 nach dem Werke: „Die Schiffs- und Küstengesch der deutschen Marine", von C. Galster. Berlin 1885.)

Die italienische beringte, gusseiserne 28cm Küsten-Haubitze.

Nach der *„Rivista di Artiglieria e Genio"*, 1885, October-Heft.

(Hiezu Taf. 4.)

Bereits im Jahre 1881 war an das vereinigte Artillerie- und Genie-Comité die Aufgabe herangetreten, behufs Vervollständigung des Küstengeschütz-Materiales eine 28*cm* Haubitze [1]) zu construiren, fähig, ein 250*kg* schweres Geschoss noch auf 8000*m* zu werfen. Die Dringlichkeit, bald in den Besitz eines Geschützes zu gelangen, das auch allen Anforderungen hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit und Schusspräcision, des Einfallswinkel und Durchschlagvermögens des Geschosses, endlich leichter Bedienung und schnellen Richtens Rechnung tragen würde, ließ es zweckmäßig erscheinen, dessen Construction an jene der 28*cm* Haubitze von Krupp anzulehnen und nur insoweit eine Abweichung zuzulassen, als es das gewählte Rohrmaterial, die bei den anderen, bereits vorhandenen Küstengeschützen gebräuchliche Richtvorrichtung und die für die Bauart der Küstenwerke geltenden Normen bedingten. Über andere möglicherweise noch wünschenswerte Modificationen sollten die Versuche selbst entscheiden.

Rohr. Für die Versuche wurden zwei Rohre, wovon eines mit constantem, das andere mit progressivem Drall, erzeugt.

Das erste fertiggestellte Rohr war aus einem, bloß mit äußeren Fehlern behafteten, im Jahre 1876 gegossenen eisernen 24*cm* Hinterlad-Kanonenrohr erzeugt worden und stimmte bezüglich seines Calibers und seiner inneren Construction mit der Krupp'schen 28*cm* Haubitze [2]) überein.

Das Patronenlager hatte einen Rauminhalt von 24·77dm^3 und es wurde für die größte Wurfweite unter der Elevation von 45° eine Patrone von 22*kg* 20 bis 24*mm* Progressivpulvers angenommen.

Statt des Krupp'schen Rundkeilverschlusses erhielt das Rohr den bei den übrigen Küstengeschützen Italiens bereits eingeführten Schraubenverschluss [3]) für zwei verschieden große Ringträger und zugehörige Abschlussringe.

Aus der nachstehenden Zusammenstellung sind die wichtigsten Daten über das Rohr zu entnehmen.

Totallänge des Rohres	2·685*m*
Länge des Verschlusschrauben-Lagers	340*mm*
Länge des Patronenlagers	375*mm*
Länge des Geschosslagers	442*mm*
Zahl der Züge	64
Tiefe der Züge	1·75*mm*
Breite der Felder	4·25*mm*
Drallänge (35 Caliber)	9·80*m*
Zahl der Ringe in der ersten Lage	7
Dicke der Ringe in der ersten Lage	60*mm*
Zahl der Ringe in der zweiten Lage	6
Dicke der Ringe in der zweiten Lage	70*mm*
Dicke des Schildzapfen-Ringes	90*mm*
Gewicht des Rohres	10.650*kg*

[1]) Siehe diese „Mittheilungen", Jahrgang 1883, Seite 80 der Notizen.
[2]) Siehe diese „Mittheilungen", Jahrgang 1879, Seite 492.
[3]) Siehe die Figuren der Taf. 4, welche das definitiv eingeführte Rohr darstellen.

Das zweite Versuchsrohr, im allgemeinen von gleicher Construction wie das erste, hatte Progressivdrall von 20 Caliber oder 5·60*m* Enddrall und ein um 5*mm* kürzeres, hiedurch auf einen Rauminhalt von 21·47*dm*³ reducirtes Patronenlager; letzteres mit der Absicht, hiedurch eine größere Regelmäßigkeit im Schießen mit kleineren Ladungen zu erzielen, falls sich beim Schießen mit der größten Ladung keine excessiven Gasspannungen ergeben sollten. Damit wahrte man sich die Möglichkeit, falls sich diese Erwartung nicht erfüllen sollte, das Patronenlager auf das Maß der ersten Haubitze zu vergrößern.

Um Comparativ-Versuche mit beiden Rohren und vollkommen gleich großen Patronenlagern durchführen zu können, d. h. den Rauminhalt des Patronenlagers der ersten Haubitze jenem des zweiten Rohres eventuell gleichmachen zu können, genügte es, eine entsprechende Scheibe aus Bronze in das größere Lager einzusetzen.

Geschoss. Das Geschoss (Hartguss-Granate) hatte vorne ein Isolir- und rückwärts ein 26*mm* breites, mit Rillen versehenes Führungsband. Dessen Gewicht betrug, bei einem inneren Hohlraume von 10·66*dm*³ und einer Sprengladung von 9·6*kg*, 216*kg* (die bezüglichen Figuren der Taf. 4 zeigen das definitiv eingeführte Modell). Bei den Versuchen gelangten nur solche Geschosse zur Verwendung, bei welchen der äußere Durchmesser des Führungsbandes dem größten Durchmesser der Seele zwischen den Zügen entsprach.

Lafette und Rahmen. Die Lafette, deren Construction im allgemeinen auf jener der 28*cm* Haubitze von Krupp basirt [1]), hatte zwei kastenförmig gebaute, durch drei Riegel miteinander verbundene Wände, eine gewöhnliche Zahnbogen-Richtmaschine (für Elevationen von 6 bis 65°), vorne und rückwärts je ein Paar Rollen — letztere davon mit excentrischen Lagern — und eine automatisch wirkende Vorrichtung für den Übergang des Rohres aus der Lade- in die Feuerstellung. Diese Vorrichtung beruhte auf dem Principe eines beim Zurückspielen oder Vorlaufen der Lafette in Drehung versetzten gezahnten Sectors, dessen Bewegung sich mittels Zahnräder auf den Zahnbogen der Richtmaschine übertrug.

Der Rahmen, aus Eisen erzeugt und für Mittelpivot [2]) eingerichtet, hatte vorne, in der Mitte und rückwärts je zwei Rollen (letztere mit excentrischen Lagern), eine in der Mitte liegende hydraulische Bremse, einen Geschosskrahn mit automatischem Geschossaufzug und eine Vorrichtung zum Schwenken des Geschützes, bezw. zum Ertheilen der Seitenrichtung.

Dieser Rahmen, welcher während des Schusses auf zwei Unterlagsschienen fest aufliegt, muss während des Richtens auf seine Rollen gestellt werden, was durch das Verstellen der rückwärtigen excentrischen Rollenlager mittels Handspeichen bewirkt wird. Durch das Verstellen dieser Lager wird der rückwärtige Theil des Rahmens gehoben, resp. dessen vorderer Theil gesenkt, wobei die vorderen Rollen desselben auf eine in die Bettung eingelassene Spurschiene gelangen. Nach dem Richten oder unmittelbar vor

---

[1]) Leider weist unsere Quelle keine Zeichnung zur besseren Erläuterung des Textes auf, so dass wir uns jetzt auf die Beschreibung beschränken müssen. Siehe auch Fußnote [1]) auf Seite 21. A. d. Ü.

[2]) Derselbe dürfte in der vorderen Hälfte des Rahmens liegen. A. d. Ü.

dem Schusse werden die rückwärtigen Rollenlager in ihre frühere Stellung gebracht, wobei sich der rückwärtige Theil des Rahmens wieder senkt und sowohl die vorderen, als auch rückwärtigen Rollen von ihren Schienen abheben. Um einerseits das Heben des Rahmens mit einem geringeren Kraftaufwande bewirken zu können, anderseits beim Herablassen desselben jede seitliche Verschiebung hintanzuhalten, erhielt der Rahmen später zwischen den mittleren Rollen eine durch eine festgelagerte Mutter gehende, bis an die Bettung reichende Schraube, deren Handhabung durch den Richtenden mit Hilfe eines Handrades und Räderübersetzung erfolgen konnte.

Zum Schwenken des Rahmens diente eine rückwärts am Rahmen horizontal gelagerte Welle mit Kurbelantrieb und einem am linken Ende angebrachten Kegelrad, eine seitlich von letzterem gelagerte verticale und gleichfalls mit einem Kegelrad in dasselbe eingreifende Welle, welche an ihrem unteren Ende ein Zahnrad trug, das wieder mit einer an der Bettung befestigten Zahnbogenschiene in Eingriff stand.

Das Heben des Geschosses bewirkte eine am Rahmen angebrachte Vorrichtung, ähnlich jener für den Übergang des Rohres aus der Lade- in die Feuerstellung, durch welche das Geschoss beim Rücklaufen der Lafette mittels der über eine Trommel und mehrere Gleitrollen laufenden Krahnkette in die Höhe gezogen wurde [1]).

Bettung. Die Bettung bestand aus einer Lage 60*cm* hoher Granitblöcke und einer 1*m* tiefen Fundirung aus Cement (*calcestruzzo*). Auf derselben war der Pivotblock, die beiden je 25*mm* dicken und 150*mm* breiten Unterlagsschienen für den Rahmen, die Spurschiene für die vorderen Rahmenrollen und der Zahnbogen zum Schwenken des Geschützes befestigt. Die Bettung war in Beziehung auf ihre Widerstandsfähigkeit für einen verticalen Stoß von 6410*kg* pro Secunde construirt.

Nachdem schon bei den ersten Schüssen aus der ersten Haubitze (Patronenlager 24·77dm^3) mit der Ladung von 20*kg* Progressivpulver für 12 und 15*cm* Kanonen unter der Elevation von 45° sich Gasspannungen von 1800 Atmosphären und Wurfweiten von nahezu 8000*m* ergaben, das Rohr schliesslich für Gasspannungen von 2000 Atmosphären construirt war, so wurde als größte Ladung jene von 20*kg* Progressivpulver festgesetzt.

Um bei der Anwendung kleinerer Ladungen eine größere Regelmäßigkeit der Wirkung zu erzielen, wurden zwei Serien von Schüssen mit einander äquivalenten Ladungen Progressiv- und 7 bis 11*mm* Pulvers abgegeben, bei welchen die Gasspannungsgrenze von 1800 Atmosphären nicht überschritten werden durfte. Dementsprechend wurde mit Ladungen von 16*kg* Progressiv- und 14·5*kg* 7 bis 11*mm* Pulver geschossen, wobei sich folgende Resultate ergaben:

---

[1]) Seither — wie aus dem „*Giornale d'Artiglieria e Genio*", 1886, *Dispensa I.* zu entnehmen — sind über Lafette und Rahmen sammt Zugehör die Versuche abgeschlossen und erstere im Hinblick auf die günstigen Ergebnisse mit denselben mit Verordnung vom 22. Jänner 1886 normirt worden. Die Zeichnungen werden demzufolge in Bälde publicirt und von uns nachgetragen werden können. A. d. R.

Pulver	Elevations-winkel	Erreichte Wurfweite	Zielstreifen, enthaltend 50% aller Würfe	
			Breite	Länge
		m		
7 bis 11*mm*	45°	6207	6·79	44·34
Progressiv-		6240	9·40	79·34

Diese sowie die bei weiteren Serien mit kleineren Ladungen 7 bis 1[illegible] Pulvers erzielten günstigeren Resultate veranlassten, diese Pulversorte — [illegible] Zulässigkeit der auftretenden Gasspannungen — bis zu Elevationen von [illegible] und Wurfweiten bis zu 6000*m* zu verwenden und für größere Wurfw[illegible] sich des erwähnten Progressivpulvers zu bedienen.

Nach der Fertigstellung der zweiten Haubitze, und nachdem [illegible] Schüsse behufs Messung der Gasspannungen aus ihr abgegeben worden w[illegible] wurde aus beiden Haubitzen ein Vergleichsschießen rücksichtlich ihrer [illegible] schiedenen Zug-Construction durchgeführt und zu diesem Zwecke der L[illegible] inhalt des Patronenlagers der ersten Haubitze von 24·77 auf 21·47*dl* der schon früher angedeuteten Weise reducirt.

Was die bei der zweiten Haubitze gemessenen Gasspannungen belangt, so betrugen dieselben bei der Ladung von 19*kg* Progressiv[illegible] 1900 Atmosphären, auch wurden hiebei um ca. 18*m* größere Anf[illegible] geschwindigkeiten des Geschosses erzielt als bei der ersten Haubitze.

Das Vergleichsschießen ergab folgende Resultate:

Schuss-Serie	Drall des Rohres	Pulverladung	Elevationswinkel	Mittlere Wurfweite	Zielstreifen, enthaltend 50% aller Würfe		Größte Abweichung der	
					Breite	Länge	Breite	L[illegible]
		kg	°	*m*	*m*			
1.	Const.	19·0 Progressiv-	60	6426·9	7·80	38·84	23·70	[illegible]
	Progress.	Pulver		6339·2	21·85	42·62	68·00	[illegible]
2.	Const.	12·5 7 bis 11*mm*	45	5621·9	10·51	30·60	28·70	[illegible]
	Progress.	Pulver		5691·2	11·70	46·67	48·60	[illegible]
3.	Const.	10·0 7 bis 11*mm*	45	4550·9	7·85	21·12	15·00	[illegible]
	Progress.	Pulver		4493·9	6·76	29·25	13·00	[illegible]
4.	Const.	7·5 7 bis 11*mm*	20	2075·9	2·82	28·25	6·00	[illegible]
	Progress.	Pulver		2185·0	6·11	18·96	18·00	[illegible]
5.	Const.	5·0 7 bis 11*mm*	45	2013·5	22·21[1])	25·53	4·50	[illegible]
	Progress	Pulver		2034·0	7·87	31·30	18·90	[illegible]

[1]) Soll wahrscheinlich 2·21 heißen. A. d. Ü.

Wie aus vorstehenden Daten zu entnehmen ist, hat die Haubitz[illegible] progressivem Dralle — selbst auch beim Werfen mit kleinen Ladung[illegible] weniger günstige Resultate ergeben als die andere Haubitze, u. zw. ent[illegible] den nach der Theorie der Züge gehegten Erwartungen. Infolge dessen [illegible]

auch das Zugsystem mit constantem Dralle von 35 Caliber Drallänge definitiv für die 28*cm* Haubitze angenommen.

Um Gasspannungen von mehr als 1800 Atmosphären zu vermeiden und dennoch die festgesetzte größte Wurfweite von 8000*m* zu erreichen, entschloss man sich zur endgiltigen Annahme des Patronenlagers von 24·77dm^3 und dies um so eher, als — wie es auch aus den nachstehenden, aus zehn Würfen gebildeten mittleren Präcisionswerten zu ersehen ist — die Wurfpräcision vollkommen befriedigte.

Ladung: 20*kg* 20 bis 24*mm* Progressivpulver.

Elevation: 45°.

Größte Abweichung nach der Breite 27*m*, nach der Länge 113*m*.

Zielstreifen, enthaltend 50% der Würfe: Breite 8·34*m*, Länge 60·50*m*.

Das Geschoss hatte sich während der Versuche nicht vollständig bewährt, indem sich Abänderungen am Führungsbande desselben nothwendig zeigten. Schließlich wurde das vollständig befriedigende Führungsband Krupp'scher Construction angenommen.

Beim Werfen mit Ladungen von 5, 6 und 7*kg* 7 bis 11*mm* Pulvers und Elevationen von 60° wurde wiederholt beobachtet, dass sich die Geschosse im aufsteigenden Aste der Flugbahn nach und nach mit ihrer Längenaxe — die Spitze nach oben gekehrt — vertical stellten, während des Überganges in den absteigenden Ast sich successive mit der Spitze gegen das Geschütz umlegten und kurz vor ihrem Aufschlage von vorn über oben nach rückwärts rasch drehten. Hiebei fielen die Geschosse beim Werfen mit den beiden kleineren Ladungen horizontal, bei der Ladung von 7*kg* mit nach abwärts gekehrter Spitze auf den Boden auf. Trotz dieser Erscheinung war die Wurfpräcision befriedigend. Dagegen war die Veränderlichkeit der Lage der Geschossaxe zur Flugbahn-Tangente beim Werfen unter Elevationen von über 45° und mit kleinen Ladungen Ursache, dass der Percussionszünder unregelmäßig functionirte und die Geschosse weniger tief in den Boden eindrangen.

Von der Erprobung neuer Geschosse, deren Schwerpunkt nahe der Spitze liegt, wurde sowohl wegen der hiedurch erforderlich gewordenen Änderungen an der inneren Rohrconstruction, als auch wegen der Dringlichkeit, das im Versuche stehende Geschütz baldigst einzuführen, vorläufig abgesehen. Indes behielt man sich vor, diese Frage später weiter zu verfolgen.

An der Lafette und ihrem Rahmen waren im Laufe der Versuche mehrere Modificationen vorzunehmen. Schon bei den ersten Würfen hatten sich die automatisch wirkenden Vorrichtungen für das Drehen des Rohres in die Lade- und Feuerstellung und für das Heben des Geschosses nicht bewährt, daher auch von denselben Umgang genommen wurde.

Die Drehung des Rohres wurde fortan nur mehr durch die Richtmaschine und das Heben der Geschosse durch die Bedienungsmannschaft, u. zw. beides innerhalb einer als nicht zu groß erkannten Zeit bewirkt. Der ursprünglich gegen das Geschütz abgebogene Krahn wurde, da er während des Zurückspielens des Geschützes den Aufsatz streifte, vorerst etwas verkürzt, später aber durch den bei der 24*cm* Haubitze eingeführten drehbaren Krahn ersetzt.

Die Vorrichtung für das Heben des Rahmens, speciell aber die Schraube bewährte sich erst dann, nachdem die dazugehörende Mutter durch eine andere ersetzt worden war, welche sich um zwei an ihr in der Richtung der Symmetrie-Ebene des Rahmens angebrachte Zapfen drehen ließ.

Nicht geringe Schwierigkeiten bot die günstige Lösung der Frage, welche Bettung definitiv einzuführen wäre. Die früher besprochene Bettung hatte sich gleich anfangs nicht bewährt, indem eine Lockerung der Granitblöcke eintrat und sich in denselben auch Sprünge bildeten. Auch hatte sich ein unter dem vorderen Theile des Rahmens befindlicher Granitblock bedeutend gesenkt und wurde die vordere Unterlagsschiene derart eingedrückt, dass beim Niederlassen des Rahmens dessen vordere Rollen auf der Spurschiene standen. Infolge dessen wurde eine zweite Bettung hergestellt, deren Cementschichte und Granitblöcke stärker dimensionirt waren, und bei welcher ferner der Pivotblock auf einem centralen Granitblock und die Spur- und die Unterlagsschienen auf acht perimetralen Blöcken auflagen.

Auch diese Bettung hatte nicht die erforderliche Widerstandskraft, denn schon nach wenigen Würfen hatte sich ein perimetraler Block um 1*cm* gesenkt. Bei den folgenden Würfen entstand, infolge der stets gleichen Seitenrichtung des Geschützes, unter dem rechten Rahmenbalken eine 2*cm* tiefe Stufe, wodurch ein Richten auf bewegliche Ziele unmöglich gewesen wäre. Auch hatten sich von den unter der vorderen Unterlagsschiene befindlichen Granitblöcken einzelne Stücke abgetrennt.

In Anbetracht dieses erneuten Misserfolges entschloss man sich zur Anwendung einer mit gusseisernen Platten gepflasterten Bettung mit elastischer Polsterung. Dieselbe bestand aus einer Cementfundirung, einer Lage von 40*cm* dicken Blöcken guten Granits, zwei Lagen von 25*cm* starken Balken (Steineiche) und einer Lage von 10*cm* dicken, gusseisernen Platten.

Von der Pflasterung mit den gusseisernen Platten war nur der Raum für den Pivotblock ausgenommen. Die Spur- und die Unterlagsschienen dieser Bettung waren aus 4*mm* dickem Stahl erzeugt und an den Platten angeschraubt, dagegen letztere und der Pivotblock mit der Holzpolsterung durch bis in die Granitblöcke reichende Bolzen verbunden. Die Zahnbogenschiene war an den Platten durch Metall- und mit der Holzpolsterung durch Holzschrauben befestigt.

In der Befürchtung jedoch, dass die gusseisernen Platten dieser Bettung springen könnten, wurde fast gleichzeitig mit ihr eine andere, identische Bettung hergestellt, deren Pflasterung indes aus 40*mm* dicken schmiedeeisernen Platten bestand.

Bei der Erprobung der ersteren dieser zwei Bettungen durch das Schießen wurde schon nach mehreren Würfen eine Neigung derselben um 0·2° in der Feuerdirection von rückwärts nach vorne zu, dann ein Sprung in einer vorderen Platte und eine Senkung der um den Pivotblock placirten Platten um 12*mm* constatirt. Nach 100 Würfen, wovon die letzten unter 60° Elevation mit der Ladung von 19*kg* Progressivpulver aus der Haubitze mit dem kleineren Patronenlager abgegeben wurden, hatte sich in der gesprungenen Platte ein neuer Sprung gebildet und der bereits vorhandene auf 1*cm* erweitert, dann die Neigung der Bettung auf 0·5° erhöht. Nach

244 Würfen war die Bettung, trotz der minder guten Qualität des verwendeten Cements, immerhin in noch brauchbarem Zustande.

Die zweite Bettung hatte sich besser bewährt. Nach 79 Würfen unter 30° Elevation aus der Haubitze mit dem kleineren Patronenlager und der Ladung von 19*kg* Progressivpulver wurde an derselben keine Havarie, wohl aber eine Neigung von 0·3° in der Schussrichtung constatirt. Diese Bettung hatte, ohne hiedurch unbrauchbar zu werden, im ganzen 1225 Schuss ausgehalten und wurde deshalb zur Einführung bestimmt.

Die Aufgabe der 28*cm* Haubitze, die Panzerdecks der modernen Schlachtschiffe zu zerstören, ließ es behufs Erzielung größerer Eindringungstiefen der Geschosse wünschenswert erscheinen, ihre Lafette für das Ertheilen von Elevationen bis zu 75° abzuändern. Aus diesem Grunde wurde der Mittelriegel der Lafette durch eine zweifache Winkeleisen-Versteifung ersetzt, der Stirnriegel nach vorne zu ausgebaucht und dessen Ränder elliptisch gestaltet.

Nachdem sich die abgeänderte Lafette beim Tormentiren vollständig bewährt hatte, wurden, um auch das Verhalten der Geschosse beim Werfen unter großen Elevationen und kleinen Ladungen studiren zu können, aus der 28*cm* Haubitze folgende Serien abgegeben:

15 Würfe unter 75° mit 7, 10 Würfe unter 75° mit 14·5, 5 Würfe unter 75° mit 4·9*kg* 7 bis 11*mm* Progressivpulvers, 10 Würfe unter 75° mit 20*kg* 20 bis 24*mm* Progressivpulvers.

Auf Grund der bei diesen Serien erzielten Resultate konnte die Wurfpräcision nicht als regelmäßig bezeichnet werden.

Die Lösung der Frage, ob auf das Werfen unter Elevationswinkeln von 30 bis 75° überhaupt zu reflectiren sei oder nicht, dann unter welchen Bedingungen die wünschenswerte Stabilität der Geschossaxe in Beziehung auf ihre Lage zur Flugbahn-Tangente erlangt werden könne, soll durch später, in einer Batterie zu Spezia durchzuführende Versuche angestrebt werden. Bei diesen Versuchen wird dann gleichzeitig auch eine hydro-pneumatische Lafette auf drehbarer Plateform erprobt werden.

Unterdessen wurden in die Wurftafeln für die 28*cm* Haubitze dennoch bis zu 75° reichende Elevationswinkel aufgenommen, für jene nahe an 60° die größeren und für jene von 60 bis 75° die successive abnehmenden kleineren Ladungen eingeführt. Obwohl durch diese Maßregel eine hinreichende Regelmäßigkeit in der Wurfpräcision erreicht wurde, konnte von den Eindringungstiefen der Geschosse nicht dasselbe gesagt werden, denn diese waren bei gleichen Ladungen und Wurfweiten — infolge der Drehung der Geschosse um ihre Queraxe — nicht unwesentlich geringer als jene, die beim Werfen unter Elevationswinkeln von weniger als 60° erzielt wurden.

Zum Schlusse glauben wir noch betonen zu sollen, dass Italien die Vertheidigung [1]) der Küste fast ausschließlich auf das Wurffeuer basirt und zur Beschaffung schwerer Küstengeschütze, darunter 80 Stück 28*cm* Haubitzen, den Betrag von 19·6 Millionen Lire in das Budget pro 1885/86 eingestellt hat.

M. Křiwanek, Hauptmann.

---

[1]) Siehe diese „Mittheilungen", Jahrgang 1883, Notizen, Seite 170, und Jahrgang 1885, Notizen, Seite 101.

Organisation des russischen Ingenieur-Corps [1]).

A. Behörden.

Oberste Behörde für das Ingenieur-Corps ist die Ingenieur-Hauptverwaltung, welche zum Kriegs-Ministerium gehört und unmittelbar dem General-Inspector des Ingenieur-Corps, gegenwärtig Großfürst Nikolaus der Ältere, untersteht. Der Ingenieur-Hauptverwaltung ist das Ingenieur-Comité beigegeben, sowie die galvanische Abtheilung, welchen beiden die Aufgabe zufällt, Erfindungen auf den betreffenden Gebieten der Wissenschaft zu verfolgen, zu erproben und für die Armee nutzbar zu machen.

Der galvanischen Abtheilung untersteht der galvanische Officiers-Lehrcurs. Aufgabe dieses Curses ist es, Officiere auf dem Gebiete der Elektricitätslehre, des Telegraphen- und Torpedowesens auszubilden.

Dem General-Inspector des Ingenieur-Corps sind direct unterstellt die Ingenieur-Akademie, zur höheren Ausbildung von Ingenieur-Officieren, und die Ingenieur-Kriegsschule, zur Heranbildung von Ingenieur-Officieren.

Unter der Ingenieur-Hauptverwaltung stehen 13 Bezirks-Ingenieur-Verwaltungen — entsprechend den Militärbezirken — welchen die in jedem Militärbezirk stationirten Ingenieur-Truppen, sowie die Local-Ingenieur-Verwaltungen unterstehen.

Zu den Letzteren gehören 16 Festungs-Ingenieur-Verwaltungen (in festen Plätzen), 29 Ingenieur-Verwaltungen (in offenen Plätzen), ferner 1 Festungsbau-Verwaltung und 2 Verwaltungen für das Minenwesen.

B. Etablissements.

Hieher gehören:

Das Haupt-Ingenieur-Arsenal in Dünaburg mit großen Vorräthen an Ingenieur-Material — worunter ein Belagerungspark, eine complete Ausrüstung für ein Sappeur- und ein Pontonnier-Bataillon etc.;

das Central-Schanzzeug-Depôt in Bobruisk;

6 Militärbezirks-Schanzzeug-Depôts in Petersburg, Moskau, Dünaburg, Brest-Litowsk, Kiew und Tiflis;

5 Festungs-Schanzzeug-Depôts in Warschau, Iwangorod, Brest-Litowsk, Nowo-Georgiewsk und Bender;

2 Central-Minen-Depôts in Kronstadt und Odessa;

Local-Minen-Depôts in mehreren Häfen der Ostsee und des Schwarzen Meeres.

C. Truppen.

Die Ingenieur-Truppen Russlands formiren im Frieden:

17 Sappeur-Bataillone,
8 Pontonnier-Bataillone,
1 (turkestanisches) Sappeur-Halb-Bataillon,

[1]) Nach „Russ. Invalid", officieller Theil, Nr. 180 und 181 v. J. 1884 und „Archiv f. d. Art.- u. Ing.-Officiere d. deutsch. Reichsheeres", 1885.

1 (westsibirische) Sappeur-Compagnie,
1 (ostsibirische) Sappeur-Compagnie,
16 Feld-Telegraphen-Parks,
5 Feld-Ingenieur-Parks,
2 Ingenieur-Belagerungs-Parks,
1 galvanische Lehr-Compagnie,
4 Minen- (Torpedo-) Compagnien,
4 Eisenbahn-Bataillone und
1 Reserve-Eisenbahn-Bataillon.

I. Sappeure und Pontonniere.

Die im europäischen Russland und im Kaukasus liegenden Sappeur- und Pontonnier-Truppen, Feld-Telegraphen-Parks und Feld-Ingenieur-Parks sind im Frieden zu Sappeur-Brigaden vereinigt. Die nachstehende Übersicht gibt die Standorte und die Gliederung der 6 Sappeur-Brigaden.

Militärbezirk (Stabs-Station)	Sappeur-Brigade	Sappeur-Bataillone	Pontonnier-Bataillone	Feld-Telegraphen-Parks	Feld-Ingenieur-Parks
Petersburg	I.	Leibgarde-Sappeur-Bataillon, Gronadier-Sappeur-Bataillon und 1. Sappeur-Bataillon	Nr. 1	Nr. 1 „ 2 „ 3	Nr. 1
Wilna (Riga)	II.	das 2. 3. und 4. } Sappeur-Bataillon	Nr. 2 und Nr. 3	Nr. 4 „ 5 „ 6	Nr. 2
Kiew	III.	das 5. 6. und 7. } Sappeur-Bataillon	Nr. 4 und Nr. 5	Nr. 7 „ 8 „ 9	Nr. 3
Warschau	IV.	das 8. 9. und 10. } Sappeur-Bataillon	Nr. 6 und Nr. 7	Nr. 10 „ 11 „ 12	Nr. 4
Odessa	V.	das 11. 12. und 13. } Sappeur-Bataillon	Nr. 8	Nr. 13 „ 14 „ 15	Nr. 5
Kaukasus (Tiflis)	Kaukasische	das 1. und 2. } Kaukasische Sappeur-Bataillon	—	1 Park	1 Park
Summe		17 Bataillone	8 Bataillone	16 Parks	6 Parks

Im Frieden hat jedes Sappeur-Bataillon 5 Compagnien, im Kriege 4 Compagnien. Die Pontonnier-Bataillone haben in Krieg und Frieden je 2 Compagnien.

Beim Übergang auf den Kriegsfuß wird von jedem Sappeur-Bataillone eine Compagnie abgetrennt, und aus jeder dieser 17 Compagnien werden je 2, also zusammen 34 Reserve-Sappeur-Compagnien formirt.

Weiters scheiden im Falle der Mobilisirung die 1., 2., 3. und 5. Sappeur-Brigade je einen Cadre für ein Ersatz-Sappeur-Bataillon à 4 Compagnien aus.

Die Mannschaft, welche zu diesen Sappeur-Ersatz-Bataillonen einzurücken hat, ist im Frieden bei den Stäben der genannten 4 Sappeur-Brigaden evident zu führen.

Jedes Pontonnier-Bataillon erhält im Kriegsfalle die vorgeschriebene Anzahl Fahrsoldaten aus dem Stande der Reserve der Cavallerie.

Die Ersatz-Sappeur-Bataillone erhalten die Nummern 1 bis 4; die 34 Reserve-Sappeur-Compagnien werden wie folgt benannt:

Die vom Garde-Sappeur-Bataillon aufgestellten als 1. und 2. Garde-Reserve-Sappeur-Compagnie; die vom Grenadier-Sappeur-Bataillon Sr. kaiserlichen Hoheit des Großfürsten Peter Nikolajewitsch aufgestellten als 1. und 2. Grenadier-Reserve-Sappeur-Compagnie; die vom 1. kaukasischen Sappeur-Bataillon [1]) Sr. kaiserlichen Hoheit des Großfürsten Nikolai Nikolajewitsch des Älteren und die vom 2. kaukasischen Sappeur-Bataillon aufgestellten als 1., 2., 3. und 4. kaukasische Reserve-Sappeur-Compagnie und die übrigen 26 Reserve-Sappeur-Compagnien mit den Nummern 1 bis 26.

Die Ersatz-Sappeur-Bataillone haben einen fixen und einen veränderlichen Stand. Der fixe Stand bildet sich aus dem Cadre, der aus den Brigaden ausgeschieden wird, unter Zuzählung so vieler Mannschaft aus der Ersatzreserve der Ingenieur-Truppen, bis der vorgeschriebene Stand erreicht ist; der variable Stand wird durch jene Mannschaft gebildet, welche dem Bataillone zur Abrichtung zukommt.

Die Reserve-Compagnien sind für die Festungen bestimmt, für die Verbindungen im Rücken der Armee und zur Mitwirkung bei Belagerungen. Die Ersatz-Bataillone dienen zur Ausbildung der Leute, welche die Stände der ausmarschirenden Abtheilungen completiren sollen; sie haben Ersatz für jederlei Abgang beizustellen, der sich bei den activen Sappeur-Bataillons, den Reserve-Compagnien und den übrigen Ingenieur-Truppen aller 6 Sappeur-Brigaden ergibt.

Die Recruten, welche im Frieden den Sappeur- und Pontonnier-Bataillonen zugewiesen werden, sollen wenigstens 1·55*m* messen, des Lesens und Schreibens kundig sein und der Zimmermanns-, Schlosser- oder Schmiede-Profession angehören, oder als Mechaniker, in Bergwerken, bei Eisenbahnen oder als Telegraphisten gedient haben.

Im Kriege ergänzen sich die Sappeur- und Pontonnier-Abtheilungen aus denjenigen Leuten der Ersatzreserve, welche schon bei den technischen Truppen gedient haben, und, wenn dies nicht ausreicht, aus den bei den Ersatz-Sappeur-Bataillonen eingerückten und bei diesen abgerichteten Recruten.

Die Sappeur-Bataillone haben die gesammte vorgeschriebene Feldausrüstung, Fuhrwerke etc., die Ersatz-Sappeur-Bataillone dagegen nur die tragbare Ausrüstung. Von den 34 im Kriege aufgestellten Reserve-Compagnien sind 16, u. zw. 12 von Brigaden im europäischen Russland und die kaukasischen für die Verwendung im Rücken der Armee und bei Belagerungen bestimmt; diese 16 Reserve-Compagnien sind so wie die ausmarschirenden Sappeur-Bataillone ausgerüstet. Die übrigen 18 Reserve-Compagnien sind zur Verwendung in festen Plätzen bestimmt und haben nur die tragbare Ausrüstung.

Die tragbare und fahrbare Ausrüstung ist im Frieden bei den Sappeur-Bataillonen in Aufbewahrung, Verwendung und Verrechnung.

---

[1]) Nach dem Ukas vom 17. September 1885 verbleibt die Sappeur-Compagnie des 1. kaukasischen Sappeur-Bataillons, welche in der transkaspischen Provinz detachirt ist, dortselbst und wird die Bezeichnung „Transkaspische Sappeur-Compagnie" annehmen.

Im Stammbataillon wird statt derselben eine neue Compagnie als Ersatz aufgestellt werden. („*Revue militaire de l'Étranger.*")

II. Die Feld-Telegraphenparks.

Diese sind bestimmt für die Errichtung und Unterhaltung der Telegraphenlinien zwischen den Armeetheilen untereinander und zwischen diesen und dem Hauptquartier.

Jeder Telegraphenpark ist für die Erbauung von 65 Werst (69·323*km*) Linien bestimmt und theilt sich in zwei Abtheilungen, jede mit zwei Stationen.

Die Telegraphenparks gehören im Frieden in den Stand der Sappeur-Brigaden, im Kriege werden sie dem Stabs-Chef jenes Truppenkörpers untergeordnet, bei welchem sie eingetheilt sind.

Der Stand an Mannschaft, Pferden, Fuhrwerken etc. ist durch Tabellen fixirt.

Material, Fuhrwerke werden im Frieden complet vorräthig gehalten.

Die Commandanten der Telegraphenparks werden aus den Stabsofficieren der Ingenieure allerhöchst bestimmt. Die übrigen Officiere bestimmt der General-Inspector der Ingenieur-Truppen aus den Ingenieur-Officieren.

Um einen Vorrath an im Telegraphendienst ausgebildeten Officieren zu gewinnen, werden (durch nicht länger als vier Wochen) den Telegraphenparks junge Officiere zur Ausbildung zugetheilt, die dann wieder zu den Sappeur- oder Pontonnier-Bataillonen einzurücken haben.

Die Mannschaft für die Telegraphenparks wird im Frieden von den Commandanten der Sappeur-Brigaden ausgewählt; jene Leute, welche zu Telegraphisten und Aufsehern (Mechanikern) herangebildet werden sollen, sind aus der Mannschaft der Sappeur-Bataillone auszuwählen, u. zw. vorzugsweise jene derselben, welche des Lesens und Schreibens kundig sind oder vor dem Eintritte in die Armee auf kaiserlichen Telegraphen-Stationen oder solchen der Eisenbahnen gedient haben. Auch bei Auswahl der übrigen Mannschaft hat dies als Grundsatz zu gelten.

Beim Übergange auf den Kriegsfuß completirt sich die Mannschaft — die Telegraphisten und Aufseher ausgenommen — aus Leuten der Ersatzreserve, welche in den Parks gedient haben; reicht dies nicht aus, so werden über Anordnung des Hauptstabes Infanteristen der Ersatzkörper herangezogen.

Der Abgang von Telegraphisten und Aufsehern (Mechanikern) wird im Kriege vom Feldstabe der Armee, der Abgang an der übrigen Mannschaft wie bei allen übrigen Truppenkörpern gedeckt.

Beim Übertritte der Mannschaft in die Reserve ist der im Telegraphenwesen erlangte Grad der Ausbildung in den Listen vorzumerken.

Der Park-Commandant hat die Rechte eines detachirten Bataillons-Commandanten. Er leitet auch die Ausbildung der Mannschaft auf den Stationen des kaiserlichen Telegraphen, falls Leute dorthin delegirt sind, und hat zu diesem Zwecke diese Stationen zweimal im Jahre zu inspiciren.

Der Park-Commandant hat, um über alle Fortschritte und neuen Einführungen des Telegraphenwesens sich unterrichten zu können, freien Zutritt zur Station des kaiserlichen Telegraphen, die sich im Garnisonsorte des Parks befindet.

Zur Ausbildung werden Officiere und Mannschaft der Verwaltung des kaiserlichen Telegraphen zugetheilt; die Stationen müssen jedoch mit

dem Standorte des Parks mittels Eisenbahn verbunden sein und dürfen nicht zu entfernt liegen. Während dieser Zutheilung sind die Leute bezüglich ihrer Ausbildung den Stationsvorständen untergeordnet. Die Officiere überwachen diesbezüglich die ihnen zugewiesene Mannschaft.

Der Adjutant des Parkes, zugleich Cassen-Officier, überwacht die Ausbildung der Streitbaren, führt die Verwaltung und Verrechnung.

Die Streitbaren (Telegraphisten und Aufseher gehören nicht zu diesen) werden im Telegraphenwesen nur im allgemeinen ausgebildet; sie werden verwendet bei Instandhaltung des Materials und als Cadre für die Ausbildung der im Kriegsfalle zuwachsenden Streitbaren.

Zur Zeit der großen Übungen der Sappeur-Brigaden werden die Telegraphenparks im Verbande mit anderen Truppen geschult und erprobt. Zu diesem Zwecke wird ein Drittel der gesammten Parkausrüstung zur Benützung hinausgegeben.

Die gesammte Ausrüstung wird jährlich nicht nur vom Commandanten der betreffenden Sappeur-Brigade, sondern auch vom Vorstande der galvanischen Abtheilung der Haupt-Ingenieur-Verwaltung, u. zw. auf Anordnung der letzteren inspicirt.

Für die Instandhaltung der gesammten Ausrüstung ist ein jährliches Pauschale ausgeworfen. Im Kriege erfolgt der Ersatz für die Ausrüstung aus Vorräthen, welche beim Armee-Ingenieur-Chef gehalten werden.

III. Die Feld-Ingenieurparks.

Diese sind bewegliche Vorräthe an Schanzzeug und Instrumenten, welche bei Durchführung forcirter Arbeiten, dann zur Ergänzung des Schanzzeugs der Ingenieure und anderen Waffengattungen unumgänglich nöthig sind.

Jeder Park zerfällt in zwei Sectionen, jede Section in fünf Abtheilungen; jede Abtheilung enthält die Ausrüstungsgegenstände nach dem Ausmaße für eine Infanterie-Division und eine Sappeur-Compagnie.

Die Parks erhalten die Bezeichnung 1., 2., 3., 4., 5. und kaukasischer Feld-Ingenieurpark. Sie gehören im Frieden zu den mit denselben Nummern bezeichneten Sappeur-Brigaden, im Kriege unterstehen sie jenen Commanden, bei welchen sie eingetheilt sind.

Der Personal- und Fuhrwerksstand ist im Frieden und Kriege verschieden; der Materialstand ist schon im Frieden für den Krieg complet vorhanden.

Die Commandanten der Parks werden erst im Kriege, u. zw. aus den Ingenieur-Stabsofficieren ernannt. Im Frieden sind Ober-Officiere Commandanten.

Die Ergänzung der Officiere (mit Ausnahme der Commandanten) erfolgt nach denselben Grundsätzen wie bei anderen Truppenkörpern. Die Officiere genießen die Rechte und Vorzüge der Armee-Officiere und avancirt nach der Anciennetät gemeinsam mit den Officieren der Ingenieur-Werkstätten Commanden.

Die Mannschaft ergänzt sich nach den für die Armee-Infanterie geltenden Grundsätzen. Beim Übergang auf den Kriegsstand wird die fehlende Mannschaft aus der Reserve der Armeetruppen zugewiesen.

Der Adjutant des Parks wird für den Kriegsfall ernannt, ist Quartier- und Cassen-Officier, führt die Verwaltung und Verrechnung des Parks; im Frieden wird mit diesen Geschäften ein Officier betraut, der dem Verwaltungs-Commando als Gehilfe zugewiesen ist.

Die jüngeren Officiere, welche dem Parke für den Kriegsfall zugewiesen werden, finden ihre Verwendung nach Ermessen des Park-Commandanten. Bei Abtrennung einer Abtheilung des Parks erhält die Leitung derselben ein Officier, der dann die Rechte eines Compagnie-Commandanten genießt.

Ingenieur-Mannschaft wird dem Parke für den Kriegsfall zugewiesen und führt die Verwaltung des Parks.

Bewaffnung, Bekleidung, Ausrüstung, Löhnung und Genüsse der Mannschaft, Fourage-Gebür der Pferde sind nach der allgemein giltigen Grundsätzen systemisirt.

Die Ergänzung und Instandhaltung der Ausrüstung erfolgt nach den diesbezüglichen Vorschriften. Die Gelder für die Instandhaltung werden jährlich nach einem bestimmten Ausmaße ausbezahlt.

Die Gegenstände der Ausrüstung werden in Magazinen aufbewahrt, welche für jeden Park in der Garnison der betreffenden Sappeur-Brigade aufgestellt sind.

Vorschrift für die Versorgung der Ingenieur-Truppen mit den Ausrüstungsgegenständen.

Die Versorgung begreift in sich: *a*) mathematische Instrumente, das Schanzzeug, Handwerkszeug und Minen-Requisiten; *b*) Ausrüstung für elektrotechnische Zwecke, speciell Telegraphie und Minenwesen; *c*) Pontons und anderes Brückenschlag-Gerät; *d*) Fuhrwerke; *e*) Stand an Pferden für die Fuhrwerke.

Alles wird von der Ingenieur-Verwaltung entweder *in natura* verabfolgt oder reluirt und die Anschaffung den Truppen überlassen. Für letztere, Beschaffungsart sind die Preise der einzelnen Gegenstände festgesetzt. Die Entscheidung, ob die eine oder die andere Beschaffungsart einzutreten habe, hängt von der Haupt-Ingenieur-Verwaltung ab.

Ohne Bewilligung des General-Inspectors der Ingenieur-Truppen darf die Ausrüstung im Frieden nicht in Verwendung genommen werden.

Der Ersatz einzelner Gegenstände geschieht auf Anordnung der Haupt-Ingenieur-Verwaltung, und es ist für diesen Zweck eine besondere Geldquote ausgeworfen.

Die Instandhaltung besorgen die Truppen, und diese erhalten hiefür jährlich eine bestimmte Summe. Die Gelder für die Instandhaltung werden von der Ingenieur-Hauptverwaltung ohne jedes Erfordernis der betreffenden Abtheilung ausgeworfen.

Die von der Ingenieur-Hauptverwaltung an die Truppen etc. hinausgegebenen Gegenstände werden ohne Ausschuss übernommen; Anstände, die sich dabei ergeben, sind der Ingenieur-Hauptverwaltung anzuzeigen.

Die von der Truppe etc. beschafften Sorten werden durch eine aus drei Officieren (darunter der Commandant) bestehende Commission auf Grund von Mustern und Zeichnungen übernommen.

Betriebsunfähigkeit nicht plötzlich ein, sondern es zeigt sich eine allmähliche Abnahme, welche einen rechtzeitigen Ersatz ermöglicht; anderseits lässt sich die ganze Anordnung so treffen, dass man die zerstörte positive Platte leicht auswechseln kann, ohne die noch gut erhaltene, negative, zu berühren. Das Bestreben, eine möglichst kurze Formationszeit durch dünne Bleistreifen mit großen Oberflächen zu erreichen, kam der Haltbarkeit der Accumulatoren durchaus nicht zugute; die dünnen Streifen fielen gar zu leicht auseinander; übrigens ist man auf dem Wege, auch die Lebensdauer der Accumulatoren zu einer die Praxis befriedigenden zu gestalten; dass man damit auch zum Ziele gelangen wird, ist für Jeden, welcher den Entwicklungsgang der Elektro-Technik mit Aufmerksamkeit verfolgte, wohl außer Zweifel.

In Betreff des dritten Punktes liegen theoretische Berechnungen namentlich von dem französischen Elektriker E. Reynier vor. 1*kg* Accumulator und Flüssigkeit soll theoretisch pro Stunde 55.000*kgm* aufspeichern können. Praktisch gestaltet sich die Sache natürlich ganz anders; denn man kann nicht die ganze vorhandene Bleimasse in Superoxyd verwandeln, weil sonst rasches Zusammenfallen zu befürchten wäre; man muss ferner Flüssigkeit im Überschusse vorhanden haben und außerdem ist ja auch ein Gefäß unerlässlich. Berücksichtigt man diese Punkte, so kommt man auf eine Leistungsfähigkeit von 11—12.000*kgm* pro Stunde für 1*kg* Gesammtgewicht. Dies entspräche einem Gewichte von 22*kg* für Eine Pferdestärke und Stunde. Diese Zahlen sind als die zu erreichende Höchstleistung von Blei-Accumulatoren anzusehen, und man wird kaum darauf rechnen dürfen, darüber hinauszukommen.

Der Vortragende erhielt bei der Entladung von 1*kg* Elektroden sehr sorgfältig zubereiteter Accumulatoren 5450*kgm*, von 1*kg* Elektroden und Flüssigkeit 3530*kgm* von 1*kg* Gesammtgewicht 2620*kgm*. Die letzgenannte Zahl wäre bei Anwendung etwas leichteren Gefäßen höher ausgefallen. Man kommt damit auf ein Gesammtgewicht von 100*kg* für Eine Stundenpferdekraft; bei passenderem Gefäße hätte man 90*kg* für Eine Stundenpferdekraft erreichen können.

Die hier untersuchten Accumulatoren sind also noch 4- bis 5mal schwerer, als man nach dem eben Gesagten vermuthen sollte, und man darf dieses Ergebnis wohl für alle heute üblichen Accumulatoren gelten lassen. Bei näherer Überlegung ist es gar nicht zu erwarten, dass man die Zahl von 22*kg* für Eine Stundenpferdekraft jemals erreichen wird. Man kann eben mit dem Laden nicht beliebig lange fortfahren, weil die entwickelten oxydirenden und reducirenden Gase mit wachsender Ladungszeit immer schlechter absorbirt werden, also immer größere Verluste auftreten. Würde man beliebig lange laden, unbekümmert um das Güteverhältnis, so könnte man dem Accumulatorengewichte von 1*kg* eine weit größere als die zuletzt erwähnte Leistungsfähigkeit verleihen. Mit dem Laden muss man jedoch aufhören, sobald eine starke Sauerstoff-Entwicklung sich an der Oberfläche bemerkbar macht. Überdies darf die beim Laden in die Accumulatoren eingeführte Energie beim praktischen Gebrauche nicht mehr ganz entnommen werden, nicht nur weil die Klemmenspannung während der Entladung allmählich sinkt, sondern auch weil bei nicht völlig gleichzeitiger vollständiger Erschöpfung der Accumulatoren einer Batterie schwere Betriebstörungen auftreten würden.

Für die Aufspeicherungsfähigkeit eines Accumulators ist gerade wie für die Formirungszeit die Ausbreitung des angewendeten Bleies auf eine möglichst große Oberfläche günstig; wie schon erwähnt, steht eine solche Anordnung aber im Widerspruche mit hoher Lebensdauer.

Technisch kommt neben der Aufspeicherungsfähigkeit von 1*kg* Gewicht noch ein Punkt sehr in Frage, nämlich das Verhältnis der zur Ladung zu verwendenden elektrischen Arbeit zu der aus dem Accumulator wieder herauszubekommenden elektrischen Nutzarbeit, das sogenannte Güteverhältnis. Dieses ist um so besser, je langsamer der Accumulator geladen und entladen wird; natürlich kann man aber beim praktischen Gebrauche nicht unter ein bestimmtes Maß beim Laden und Entladen herabgehen, weil auch die Zeit einen Geldwert besitzt und der Zweck meist einen ganz bestimmten Strom erfordert.

Unter sonst gleichen Verhältnissen wird also derjenige Accumulator der beste sein, welcher mit möglichst hohem Grade der Beanspruchung hinsichtlich des Ladungs- und Entladungsstromes das beste Güteverhältnis verbindet. Man schwankt bei den heute gebräuchlichen Accumulatoren mit dem Ladungs- und Entladungsbetrage zwischen $^1/_2$ und $^3/_4$ Ampère für 1*kg* Elektroden und Flüssigkeit. Entladet man mit

so lange, bis die elektrische Kraft der Accumulatoren rasch abzunehmen beginnt, so erhält man z. B. bei den Accumulatoren, an welchen die obenerwähnten Versuche vorgenommen wurden, etwa 70% Güteverhältnis. Ein gewisser Verlust ist unvermeidlich wegen des inneren Widerstandes der Accumulatoren und wegen ihrer Eigenschaft, beim Laden eine höhere elektromotorische Kraft zu haben als beim Entladen.

Beim Stehenlassen geladener Accumulatoren tritt ein geringer Verlust durch allmähliche Selbstentladung ein, der sich noch erheblich vermindert, wenn man die Flüssigkeit abgießt und welchen der Vortragende nach 37 Stunden bei sorgfältig hergestellten Accumulatoren noch gar nicht nachweisen konnte. Doch darf nicht verschwiegen werden, dass man mit der Selbstentladung schon vielfach schlechte Erfahrungen gemacht hat.

Über die Verwendung von Accumulatoren zur Beleuchtung mögen die nachstehenden Beispiele einigen Aufschluss geben:

1. Wie viele Accumulatoren des Systems Faure-Sellon-Volckmar braucht man, um eine Edison-A-Lampe zu speisen?

Vorausgesetzt seien die sogenannten ½pferdigen Accumulatoren. Die Gewichts- und Preisverhältnisse derselben gestalten sich wie folgt:

Elektroden	30*kg*
Verdünnte Schwefelsäure	10*kg*
Gefäß	5*kg*
Zusammen	45*kg*

Preis in Stuttgart (einschließlich Glas)	40·00	Mark
Zoll	2·40	„
Fracht	3·75	„
Zusammen	46·15	Mark.

Von den Fabrikanten wird angegeben: Zulässiger höchster Ladestrom bezw. Entladestrom 12 und 18 Ampères.

Eine Edison-16-Kerzen-Lampe erfordert 100 Volts Klemmenspannung und 0·7 Ampères Stromstärke; Arbeit 70 Voltampères $\doteq$ 7*sec kgm*. Ein Accumulator für sich allein hat 2 Volts Spannung; also sind zur Erreichung von 100 Volts 50 hintereinandergeschaltete Accumulatoren nöthig, oder — weil der unvermeidliche, wenn auch kleine innere Widerstand der Accumulatoren eine gewisse Spannung vernichtet — etwa 53 Accumulatoren. Dieselben enthalten auf je 1*kg* Gesammtgewicht etwa 2500*kgm*, also im ganzen: $53 \times 45 \times 2500 = 6{,}000.000$*kgm*; somit lässt sich die Lampe speisen:

$$\frac{6{,}000.000}{7 \times 60 \times 60} = 240 \text{ Stunden lang.}$$

2. 100 Edison-A-Lampen sind täglich 5 Stunden mit Accumulatoren zu betreiben; wie viele Accumulatoren sind hiezu nöthig?

Mit den 53 Accumulatoren, welche nach Beispiel 1, für eine Lampe gefunden wurden, könnte man nicht bloß diese einzige Lampe speisen, sondern ebenso gut eine größere Zahl. Stromerzeuger von so kleinem inneren Widerstande wie die Accumulatoren haben die Eigenthümlichkeit, dass sie ganz proportional der Zahl der angehängten Glühlampen Strom liefern, also wenig bei einer Lampe und entsprechend mehr bei *n* Lampen. Da einer Batterie dieser Accumulatoren erfahrungsgemäß höchstens 18 Ampères entnommen werden dürfen und jede Lampe 0·7 Ampères braucht, so können die obigen 53 Accumulatoren höchstens speisen:

$$18 : 0{\cdot}7 = 25 \text{ Lampen.}$$

Erfahrungsgemäß kann man den hier vorausgesetzten Accumulatoren 8 Stunden lang ihre 18 Ampères entnehmen; also ist es jedenfalls möglich, die für 5 Stunden verlangte Beleuchtung zu leisten, ohne dass man den ganzen aufgespeicherten Energievorrath aufbraucht. Nun sind aber nicht 25 Lampen zu betreiben, sondern 100, und man hat also vier solche Reihen von je 53 Accumulatoren nöthig, oder — was ebenso möglich wäre und billiger zu stehen käme — eine größere Accumulatorengattung, welche ohne Schaden mehr Entladestrom aushalten kann. Die vier Reihen von je

53 Accumulatoren wären parallel zu schalten. Rechnet man sieben Edison-A-Lampen auf eine mechanische Pferdekraft (HP), so hätte man 14·3 HP zum directen Betrieb der Anlage nöthig.

Die Lampen verzehren zusammen ca. $100 \times 7 = 700 sec\ kgm$ elektrische Arbeit.

Auf die Ladung der Accumulatoren mussten also bei 70% Güteverhältnis der Aufspeicherung verwendet werden

$$700 : 0{\cdot}7 = 1000 sec\ kgm = 13{\cdot}3 \text{ elektrische Pferdekräfte à } 75 sec\ kgm,$$

wozu eine mechanische Arbeit von

$$1000 : 0{\cdot}7 = 1333 sec\ kgm = 17{\cdot}8 \text{ HP}$$

nöthig ist, wenn die Ladung in derselben Zeit bewirkt würde, wie die Entladung. Ladet man nun aber 10 Stunden lang — doppelt so lang als die Entladung — so braucht man für eine Secunde nur die halbe Arbeit, also $1333 = 666 sec\ kgm$, was 8·9 HP entspricht.

Man kann also eine geringere Arbeitskraft zum Speisen einer großen Beleuchtungsanlage verwenden und hat dabei durchaus ruhiges Licht, während die Benutzung der z. B. in Fabriken meist schwankenden Arbeitskraft ein solches nicht zuließe.

Sollen nach Feierabend einzelne Räume einer elektrisch beleuchteten Fabrik weiterbeleuchtet werden, so bleiben einzig und allein Accumulatoren zulässig, weil es sehr unzweckmässig wäre, wegen weniger Lampen Dampf zu halten und eine überflüssig große Maschine zu betreiben. Dasselbe gilt natürlich in noch viel höherem Grade für Wohnräumlichkeiten, welche mit den Fabriken in Verbindung stehen.

Was die Kosten einer derartigen Anlage anbelangt, so sieht man ohneweiters den Kernpunkt der Frage hervorleuchten: Man kann kleinere Dynamomaschinen und nach Quantität und Qualität geringere secundliche Arbeitskräfte verwenden als bei directem Betriebe. Man sieht aber auch die Nachtheile bezüglich der Kosten: 1. Wegen des Verlustes in der Accumulation wird die gesammte aufzuwendende Arbeit in Meterkilogramm größer; 2. der durch die Accumulation hereinkommende Betrag an Zins und Abschreibung kann so groß werden, dass er den Gewinn mehr als aufhebt. Es bleibt nichts anderes übrig, als in jedem einzelnen Falle zu entscheiden, ob der Kostenpunkt sich für directen Betrieb, oder ob er sich für Accumulation günstiger stellt; sieht man bei qualitativ schlechten motorischen Verhältnissen auf ruhiges Licht und hat man nur zeitlich oder quantitativ beschränkte Arbeitskräfte zur Verfügung, so sind unter allen Umständen Accumulatoren am Platze.

Verhältnismäßig günstig bezüglich der Kosten stellt sich, wie schon erwähnt, eine Anordnung, bei welcher den Tag über die Accumulatoren geladen werden, während abends Maschine und Accumulatoren zusammen die Lampen betreiben; es kann dann die Maschine und die Accumulatoren-Batterie schwächer sein, als wenn jede allein den Betrieb zu besorgen hätte. Zugleich hat man bei dieser Anordnung noch den Vortheil, dass die Accumulatoren in gewissem Maße die Geschwindigkeits-Schwankungen der Dynamomaschine unschädlich machen. Wird die Zahl der betriebenen Lampen im Laufe des Abends geringer, so kann man die helfende Maschine abstellen und hat nun den Betrieb allein durch die Accumulatoren.

Die Accumulatoren werden sicherlich eine große Zukunft im elektrischen Beleuchtungswesen erlangen, sobald die Lebensdauer länger und der Preis mäßiger sein wird. Insbesondere wird sich die allgemeine Beleuchtung von Centralstationen aus zweckmäßiger gestalten, weil dann die theueren Maschinen nicht bloß in den Abendstunden beansprucht sind, und weil sie dann kleiner, d. h. billiger gehalten werden können.

(Auszugsweise nach „Dingler's Polytechnisches Journal", 1885, Bd. 256, S. 560.

Schießversuche (1883—1885) der Gusstahlfabrik Friedrich Krupp

auf ihrem Schießplatz bei Meppen[1]).

1. Versuch mit einer 35 Caliber langen 26*cm* Kanone (31. Juli 1883).

Der Versuch bezweckte die Feststellung der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit und des Gasdruckes, sowie die Erprobung des Rohres und der Lafette in Bezug auf gutes Functioniren aller Mechanismen.

Das Rohr sollte dem 275*kg* schweren Geschoss bei ungefähr 87*kg* Ladung eine Anfangsgeschwindigkeit von 525 ± 5*m* ertheilen; dabei sollte der Gasdruck 2800 Atmosphären nicht übersteigen.

Caliber 260*mm*, Rohrlänge 9.100*mm* = 35 Caliber, Seelenlänge 8320*mm* = 32 Caliber, Rohrgewicht 27.607*kg*, Gewicht der zugehörigen Küstenlafette 16.365*kg*.

Man schoss zunächst auf 2026*m* Entfernung gegen Holzscheibe mit 2·8 Caliber langen Panzergranaten von 205*kg* Gewicht, u. zw.: 1 Schuss mit 80*kg* und 1 Schuss mit 87*kg* Ladung; sodann mit 3·5 Caliber langen Panzergranaten von 276*kg* Gewicht: 3 Schuss mit 87*kg* und 3 Schuss mit 82*kg* Ladung.

Die letzteren 3 Schuss wurden abgegeben, um die gewünschte Geschoss-Geschwindigkeit einzuhalten, die bei 87*kg* Ladung wesentlich überschritten wurde.

Schließlich wurden dann noch 3 Schuss mit 4 Caliber langen gewöhnlichen Granaten von 275*kg* Gewicht unter 20° Elevation abgegeben.

Die Messungen ergaben folgende Geschoss-Geschwindigkeiten und Gasdrücke:

Ladung	Geschoss-Gewicht	Geschoss-Anfangs-geschwindigkeit	Lebendige Kraft des Geschosses				Gasdruck in Atmosphären	
			total	pro *cm* Umfang	pro cm^2 Quer-schnitt	pro *kg* Rohr-gewicht	Rodman-Apparat	Stauch-Apparat
kg		*m*	*mt* (Meter-Tonnen)			*mkg*		
87	205	617	3978	48·7	7·49	144·5	2420	2485
87	276	549	4241	51·9	7·99	154	2505	2555
82	276	530	3952	48·4	7·44	143·5	2385	2455

Es wurde danach das Maximum der von den Bestellern festgesetzten Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit bei einer Ladung von 82*kg* Pulver und bei einem mittleren Gasdruck von 2420 Atmosphären erhalten. Die Ladung von 87*kg* ertheilte dem 276*kg* schweren Geschoss eine Anfangsgeschwindigkeit von 549*m*. Hiermit kann die 35 Caliber lange 26*cm* Kanone in der Nähe der Mündung bei senkrechtem Auftreffen eine schmiedeeiserne Platte von 60*cm*, resp. zwei hintereinanderstehende Platten von je 36*cm* Stärke durchschlagen. Auf 2000*m* Entfernung kann diese Kanone bei senkrechtem Auftreffen noch

[1]) Auszugsweise nach den Berichten der Fabrik.

eine Platte von 48*cm*, resp. zwei Platten von 29*cm* Stärke durchschießen. Diese Leistungsfähigkeit erforderte nur 2530 Atmosphären mittleren Gasdruck.

Zur eingehenden Beurtheilung der Treffähigkeit war die Schusszahl zu gering. Doch lässt sich schon aus dem Ergebnisse der wenigen Schüsse schließen, dass die Kanone eine sehr gute Treffähigkeit zeigen wird. Bei 87*kg* Ladung gaben 2 Schuss mit 36 Strich Elevation auf 2026*m* nur folgende Differenzen: 25*cm* in der Höhe, 10*cm* in der Breite, 4*m* in der Länge. Zwei Schuss mit 82*kg* Ladung ergaben auf derselben Entfernung in der Höhe 40*cm*, in der Breite 50*cm*, in der Länge 4*m* Differenz.

Mit 20° Elevation und 87*kg* Ladung erreichte die 275*kg* schwere, 4 Caliber lange Zündergranate eine Schussweite von 11.500*m*. Die 3 abgegebenen Schüsse lagen in einem Rechteck von 25*m* Länge und 8*m* Breite.

Alle Mechanismen des Geschützes functionirten tadellos; der Rücklauf war ruhig; das selbstthätige Vorlaufen langsam, ohne Stoß [1]).

2. Versuch mit einer 35 Caliber langen 28*cm* Kanone (1. August 1883).

Das Geschütz stimmte mit den früher probirten Geschützen derselben Art überein (s. d. „Mittheilungen", Jhrg. 1882, Notizen, S. 177). Der Versuch bezweckte hauptsächlich die Erprobung einer neuen Pulverlieferung. Über die hiebei erhaltenen Resultate haben die „Mittheilungen" schon seinerzeit berichtet [2]).

3. Versuche mit einem 24*cm* Mörser (August 1884).

Beschreibung des Versuchsgeschützes.

1. Rohr. Caliber 240*mm*, Totallänge des Rohres 1520*mm* = 6·3 Caliber, Seelenlänge 1206·5*mm* = 5 Caliber, Rohrgewicht 1700*kg* (davon Verschluss 203*kg*), ohne Zahnbogenring und Kloben, Zahl der Züge 28 Tiefe der Züge 1·5*mm*.

2. Lafette und Bettung. Das Rohr lag in einer schmiedeeisernen Wandlafette mit Zahnbogen-Höhenrichtmaschine. Letztere gestattete Elevationen von 30 bis 60°. Soll mit kleinerer Elevation geschossen werden, so muss die Bettung entsprechende Neigung nach vorn erhalten.

Die Lafette stand auf einer hölzernen Bettung und war auf dieser um einen Pivotbolzen in horizontaler Richtung nach rechts und links (der Mittellinie) drehbar. Die Bettung wurde für das Schießen in die Erde eingegraben und verpfählt. Der Rückstoß wird vom Rohre durch Vermittlung der Lafette auf die Bettung und von dieser auf den Erdboden übertragen. Das Geschütz hat also keinen Rücklauf.

Die Schusslinie darf mit der Mittellinie der Bettung einen Winkel von 20° bei voller Ladung, von 30° bei mittleren und kleinen Ladungen bilden.

Gewicht der Lafette 1600*kg*
„ „ Bettung . . . . . 3420*kg*.

Der Mörser kann als Festungs- und Belagerungsgeschütz fahrbar gemacht werden, indem an der Lafette und an der Bettung vorne eine Achse

[1]) u. [2]) Über die bei diesen Versuchen erzielten Resultate mit prismatischen Pulver verweisen wir auf diese „Mittheilungen", Jhrg. 1884, Notizen, S. 96.
A. d. R.

mit zwei Rädern, hinten ein Protzhebel zur Verbindung mit der Belagerungsprotze angebracht werden. Es stellen sich dann die Gewichtsverhältnisse wie folgt:

1. Rohr mit Lafette:

Rohr mit Zahnbogen und Kloben	1750*kg*
Lafette mit Transport-Einrichtung	2142*kg*
Protze	380*kg*
Summa . .	4272*kg*.
Druck des Protzhebels auf die Protze . .	860*kg*
Belastung der Vorderachse	1240*kg*
„ „ Hinterachse	3032*kg*

2. Bettung:

Gewicht der Bettung mit Transport-Einrichtung	3990*kg*
„ „ Protze	380*kg*
Summa . .	4370*kg*.
Druck des Protzhebels auf die Protze . .	1060*kg*
Belastung der Vorderachse	1445*kg*
„ „ Hinterachse	2925*kg*

3. Munition. Zunächst wurde nur mit gusseisernen gewöhnlichen Granaten von 2·8 Caliber Länge und 136*kg* Gewicht geschossen. Die Versuche mit Shrapnels und stählernen Zündergranaten sollten später ausgeführt werden.

Die Ladungen bestanden aus grobkörnigem Feldkanonen-Pulver von 6 bis 10*mm* Körnergröße.

Ausführung und Resultate der Versuche.

Die Experimente beschränkten sich zunächst auf das Messen der Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit, die Ermittelung der Treffähigkeit der Granaten und die Erprobung der Haltbarkeit und Zweckmäßigkeit des Geschützes in seinen einzelnen Theilen.

a) Geschoss-Geschwindigkeit.

Der Mörser soll seiner Granate von 136*kg* Gewicht eine maximale Geschwindigkeit von 200*m* ertheilen. Dieselbe wurde bei einer Ladung von 5·4*kg* grobkörnigen Pulvers erreicht.

Außerdem wurde noch die Geschwindigkeit bei 4·8 und 2·5*kg* Ladung ermittelt. Man erhielt folgende Zahlen:

Ladung	Granat-Gewicht	Anfangsgeschwindigkeit der Granate	Gasdruck nach dem Rodman- (Schnitt-) Apparat	Gasdruck nach dem Stauch-Apparat
kg		*m*	Atmosphären	
5·4	136	201	$1540 \overset{+35}{-40}$	$1515 \overset{+15}{-25}$
4·8		187	1240	1320
2·5		127	550	460

Die Anfangsgeschwindigkeiten verhalten sich danach wie die $1{\cdot}6^{ten}$ Wurzeln aus den Ladungsgewichten, eine Regel, die auch bei Mörsern anderer Caliber für grobkörniges Feldkanonen-Pulver als zutreffend erkannt wurde.

Sind v_1 und v_2 die Geschwindigkeiten für die Ladungen l_1 und l_2, so ist danach

$$v_2 = v_1 \sqrt[1{\cdot}6]{\frac{l_2}{l_1}}$$

Beispiel: $v_1 = 201m$, $l_1 = 5{\cdot}4kg$, $l_2 = 2{\cdot}5kg$, daraus folgt $v_2 = 124m$.

Allgemein kann man setzen:

$$v = 70{\cdot}5 \sqrt[1{\cdot}6]{l}.$$

Der Erhebungswinkel wurde bei der Ladung von $5{\cdot}4kg$ zu 3[illegible] 44 und 48 Minuten gemessen.

b) Treffähigkeit.

Die Treffähigkeit des Mörsers war, wie der nachstehende Auszug aus den Schießlisten zeigt, ausgezeichnet.

Schuss-zahl	Ladung	Geschoss-Gewicht	Elevation	Seitenrichtung	Mittlere Schuss-weite	Ganze Streuung		Mittlere Abweichung	
						Länge	Breite	Länge	[illegible]
	kg		°	° links oder rechts	*m*				
5	5·4		30	—	3314	45·0	1·5	11·9	[illegible]
6	3·0		45	—	1919	29·0	4·5	8·0	[illegible]
5	3·0		30	—	1708	27·0	2·0	3·0	[illegible]
5	5·4		60	—	3119	25·0	21·0	6·6	[illegible]
5	5·4		45	—	3685	20.0	26·0	5·2	[illegible]
5	5·4		30	—	3324	17·0	17·0	4·7	[illegible]
5	5·4	136	30	14° links	3336	31·0	6·5	10·2	[illegible]
5	4·0		45	—	2657	33·0	9·5	9·4	[illegible]
5	4·0		30	—	2384	25·0	13·0	9·0	[illegible]
5	3·0		45	20° links	1941	14·0	6·0	3·9	[illegible]
5	3·0		30	29° „	1595	15·0	8·0	4·2	[illegible]
5	2·0		45	—	1221	14·0	4·0	4·0	[illegible]
5	2·0		30	29° rechts	1079	14·0	2·5	4·2	[illegible]

c) Verhalten des Mörsers.

Die Bettung stand in Sandboden, dessen Widerstandsfähigkeit durch vertical eingeschlagene und durch horizontal längs und quer liegende H[illegible] erhöht war.

Der Mörser lag sehr befriedigend fest. Jede Änderung der Lage [illegible] Schussrichtung zur Mittellinie der Bettung hatte zwar beim ersten Sch[illegible]

eine geringe Änderung der Neigung der Schildzapfenachse zur Folge. Vom zweiten Schuss ab blieb jedoch die Neigung dieselbe [1]).

Von Schuss zu Schuss ging das ganze Geschütz ein wenig rückwärts; nach 15 Schuss hatte es sich 85*mm*, nach 20 Schuss 100*mm*, nach 30 Schuss 200*mm*, nach 50 Schuss 250*mm* bewegt. Für den Gebrauch hat diese Bewegung keine Bedeutung.

Die Bedienung des Mörsers war leicht und bequem.

Nach der Beendigung des Versuches waren Rohr, Lafette und Bettung vollkommen unbeschädigt.

Hierauf geschahen noch 100 Schuss in Gegenwart einer Commission von höheren Officieren. Auch danach zeigte der Mörser keinerlei Beschädigung.

4. Versuche mit einer 15*cm* Festungs- und Belagerungs-Haubitze (November 1884).

Das Geschütz sammt seiner Munition war bereits im Februar 1880 auf dem Schießplatz bei Meppen probirt worden.

Der diesmal ausgeführte Versuch sollte Material zur Aufstellung einer neuen Schießtafel liefern.

Es geschahen zu diesem Zweck

mit 2·5*kg* Ladung grobkörnigen Pulvers:
1 Schuss mit 4° 55′ Elevation,
2 „ „ 5° 5′ „
1 „ „ 5° 16′ „
3 „ „ 15° „
3 „ „ 35° „

mit 1·5*kg* Ladung grobkörnigen Pulvers:
1 Schuss mit 5° 47′ Elevation,
2 „ „ 6° 3′ „
1 „ „ 6° 10′ „
3 „ „ 15° „
3 „ „ 35° „

mit 1·0*kg* Ladung grobkörnigen Pulvers:
3 Schuss mit 6° Elevation,
3 „ „ 15° „
3 „ „ 35° „

mit 0·5*kg* Ladung grobkörnigen Pulvers:
3 Schuss mit 6° Elevation,
3 „ „ 15° „
5 „ „ 35° „

Die beim Versuch ermittelten Anfangsgeschwindigkeiten folgen er Formel

$$v = 168 \sqrt[1{\cdot}65]{l},$$

[1]) Allgemeine Bemerkung für das Schießen aus Mörsern, welche icht auf fester Bettung liegen. Die Seitenverschiebung wird vor jedem chusse so um das Stück ± c corrigirt, dass dieses bei Neigung der Schildzapfenaxe ach rechts (+) oder nach links (—) nach der Gleichung $c = \text{tang } \alpha \sin \beta$ (wo die Elevation, β die Neigung bedeuten) in $^1/_{1000}$ der Visirlinie zu der normalen itenverschiebung hinzugefügt wird.

wenn v die Anfangsgeschwindigkeit in m, l die Ladung in Kilogramm bezeichnet, wie folgende Nebeneinanderstellung zeigt:

Ladung	Beim Versuche gefundene Anfangsgeschwindigkeit	Durch Rechnung ermittelte Anfangsgeschwindigkeit
2·5*kg*	298*m*	298*m*
1·5*kg*	216*m*	216*m*
1·0*kg*	164*m*	168*m*
0·5*kg*	109*m*	109*m*

Der Erhebungswinkel wurde beim Schießen mit der kleinsten Elevation gemessen und wie folgt gefunden:

Ladung	Elevation	Abgangsfehler
2·5*kg*	4° 55′ — 5° 16′	+ 21′
1·5*kg*	5° 47′ — 6° 10′	+ 25′
1·0*kg*	6°	+ 28′
0·5*kg*	6°	+ 31′

Der Abgangsfehler wuchs also mit der Verringerung der Ladung.

Werden die gefundenen Schussweiten auf den Mündungshorizont reducirt, so erhält man folgende Zahlen, denen zum Vergleich die für den luftleeren Raum berechneten Schussweiten gegenübergestellt sind.

Ladung	Abgangswinkel	Anfangsgeschwindigkeit	Entfernung	
			reducirt auf den Mündungshorizont	im luftleeren Raum
kg	° und ′	*m*	*x*	*w*
2·5	5° 16′	298	1443	1655
	5° 26′		1521	1706
	5° 37′		1554	1763
	15° 21′		3673	4622
	35° 21′		5859	8544
1·5	6° 12′	216	930	1021
	6° 28′		980	1064
	6° 35′		1026	1083
	15° 25′		2050	2438
	35° 25′		3604	4492
1·0	6° 28′	164	585	614
	15° 28′		1294	1409
	35° 28′		2231	2591
0·5	6° 31′	109	253	273
	15° 31′		573	624
	35° 31′		1028	1145

Für einen Vergleich der Treffähigkeit der probirten 15*cm* Haubitz- mit derjenigen von anderen Geschützen ähnlicher Art und ungefähr gleicher Calibers reicht die geringe Schusszahl, welche abgegeben wurde, nicht aus. Doch lässt sich schon aus den wenigen Daten folgern, dass die Treffähig-

keit des Geschützes eine sehr gute ist. Die nachstehende Tabelle gibt die mittleren Daten aus den betreffenden Schießlisten.

Ladung	Elevation	Schussweite	Streuung	
			Länge	Breite
kg	°	*m*	*m*	
2·5	15°	3695	65·0	3·0
2·5	35°	5865	99·0	3·0
1·5	15°	2069	34·0	7·0
1·5	35°	3610	28·0	3·0
1·0	6°	602	44·0	7·8
1·0	15°	1313	84·0	2·0
1·0	35°	2240	77·0	2·0
0·5	6°	291	10·0	0·8
0·5	15°	586	16·0	0·6
0·5	35°	1036	29·0	3·0

5. Versuche mit einer 24*cm* Kanone L/30 behufs Pulvererprobung und Aufstellung der Schießtafel (December 1884)[1].

Beschreibung des Geschützes.

1. Rohr. Caliber 240*mm*, Totallänge 7200*mm* = 30 Caliber, Seelenlänge 6487*mm* = 27 Caliber, Rohrgewicht 19.000*kg* (davon Verschluss 690*kg*), Zahl der Züge 56, Tiefe der Züge 1·5*mm*.

2. Lafette. Das Rohr lag bei dem Versuch in einer Küstenlafette. Feuerhöhe 2640*mm*, Totalgewicht excl. Pivotirung 14.540*kg*. Die Lafette gestattet 20½° Elevation, 4° Depression.

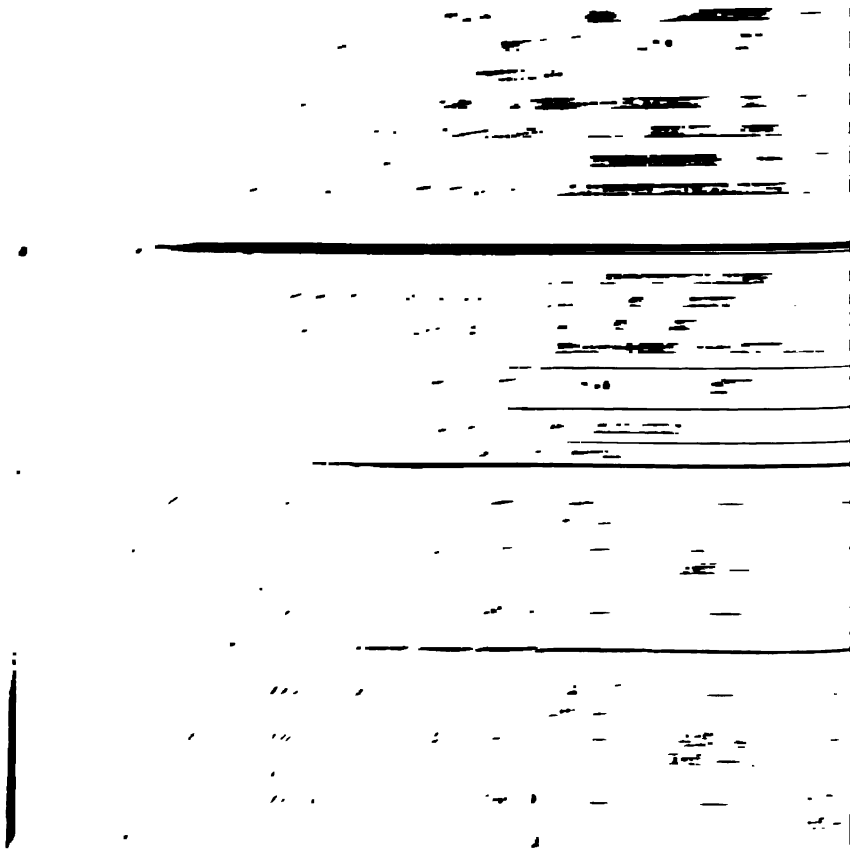
3. Munition. Bei dem Versuche wurden gusseiserne Geschosse von der Form und dem Gewichte der stählernen Panzergranaten verwendet. Länge 3½ Caliber, Gewicht 215*kg*, also 4·1mal so groß als das Gewicht der calibergleichen Kugel aus Gusseisen.

Als Ladung diente braunes prismatisches Pulver. Das Gewicht der Normalladung war 68*kg*, das der verstärkten Ladung 72*kg*.

Der Versuch wurde im December 1884 ausgeführt. Es geschahen im ganzen 68 Schuss, davon 54 mit 68*kg*, 14 mit 72*kg* Ladung. Auf die verschiedenen Entfernungen vertheilen sich dieselben wie folgt:

Mit 68*kg* Ladung:		Mit 72*kg* Ladung:	
10 Schuss auf	2000*m*	5 Schuss auf	2000*m*
11 „ „	3000*m*	2 „ „	3000*m*
13 „ „	4000*m*	3 „ „	4000*m*
10 „ „ etwa	6000*m*	2 „ „ etwa	5700*m*
10 „ „	7600*m*.	2 „ „	7300*m*.

[1]) Bericht LIV der Fabrik brachte die Resultate einiger Geschwindigkeitsmessungen bei 24*cm* Kanonen L/30.



[illegible] und der errechnet[illegible]
[illegible] Ladung für 2979 und [illegible]
[illegible] unter 3m.
[illegible] Wind die Vergr[illegible]
[illegible] nur ist auffällig, dass [illegible]
[illegible] Zuwachs beobachtet wurde, wi[illegible]
[illegible]

[illegible] der 215kg schweren Granate betru[illegible]
[illegible] Ladung 549m. In der Nähe der Mü[illegible]
[illegible] Auftreffen wurde danach diese 24cm Kanone L 30 [illegible]
[illegible] im ersteren, von 55cm im zweiten Fall [illegible]
[illegible] wurden diese Stärken noch 41 und 43cm [illegible]
[illegible] bei 72kg Ladung 172mkg [illegible]
[illegible] Kilogramm Rohrgewicht.

[illegible] der kleineren Ladung 2220 bis 2[illegible]
[illegible] Atmosphären [illegible]
[illegible]

Das Pulver gab sehr gleichmäßige Geschwindigkeiten: die größten Differenzen bei 10 und 11 Schuss waren 3·9*m*, 3·0*m* und 6·8*m*.

Schussweiten. Werden die beim Versuch beobachteten Schussweiten auf den Mündungshorizont reducirt, so stellen sich die Zahlen wie folgt:

Ladung	Abgangswinkel	Anfangsgeschwindigkeit	Entfernung: reducirt auf den Mündungshorizont W_w	Entfernung: im luftleeren Raume W_p	$W_p = W_w + \frac{W_w^2}{k}$	Wird in Formel $W_p = W_w + \frac{W_w^2}{k}$ der Mittelwert $k = 14326$ eingesetzt, so ergeben sich durch Rechnung folgende Schussweiten	Gegen die wirkliche Entfernung
kg	° und ′		*m*		$k =$	*m*	
68·0	2° 19′	529	2026	2304	14790	2020	— 6
	3° 41′		3000	3658	13700	3022	+ 22
	5° 10′		4000	5117	14337	4000	± 0
	8° 35′		5964	8420	14476	5950	— 14
	12° 5′		7600	11679	14152	7621	+ 21
72·0	2° 9′	549	2026	2304	14790	2020	— 6
	3° 24′		3000	3638	14084	3007	+ 7
	4° 46′		4000	5089	14690	4011	+ 11
	7° 35′		5724	8038	14170	5737	+ 13
	10° 35′		7305	11094	14075	7334	+ 29

Treffähigkeit. Präcisionswerte nach den Schießlisten:

Entfernung	Ladung	Geschoss-Gewicht	Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Streuung			Mittlere Abweichung			Ziel für 50% Treffer		
				Länge	Höhe	Seite	Länge	Höhe	Seite	Länge	Höhe	Seite
m	*kg*		*m*									
2026	68	215	529	23	1·3	0·60	5·7	0·41	0·21	9·6	0·70	0·36
2026	72		549	26	1·5	0·20	9·8	0·45	0·07	16·6	0·76	0·12
3000	68		529	28	1·85	3·30	8·4	0·45	1·0	14·2	0·76	1·68
4000	68		528	30	3·40	3·30	9·7	0·92	0·73	16·4	1·55	1·23
6022	68		—	46	—	5·0	15·3	—	1·20	25·9	—	2·0
7637	68		—	70	—	5·0	18·9	—	1·30	31·9	—	2·20

Diese 24*cm* Kanone verlangt also bis zu 3000*m* Entfernung für 50% Treffer $^3/_4 m$ Zielhöhe, wenn der mittlere Treffpunkt in die Mitte des Zieles gelegt ist — gewiss eine außerordentlich gute Leistung.

6. Resultate von Versuchen mit braunem prismatischen Pulver.

Im Mittel wurden mit nachbenannten Geschützen folgende Anfangsgeschwindigkeiten und Gasdrücke gemessen:

Geschütz	Geschoss-Gewicht kg	Ladung	Pulversorte	Anfangsgeschwindigkeit m	Gasdruck in Atmosphär. Schultz (Rodman.) Apparat	Gasdruck in Atmosphär. Noble'sch. Apparat
Schwere 12cm Kanone L/25.	26·2	9	Braunes P. P. C/82 H. 4. 85 .	505	2400	23[illegible]
12cm Kanone L/35. . . .	25·9	9	„ P. P. C/82 H 4. 85 .	547	2255	22[illegible]
15cm Belag.-Kanone L/25.	39·5	9	„ P. P. C/82/68 H. 8. 83	486	—	—
15cm „ „ L/25.	39·5	9	„ P. P. C/82/68 H. 8. 83	490	2380	24[illegible]
15cm „ „ L/25.	39·8	9	„ P. P. C/82/68 H. 8. 83	488	2380	24[illegible]
15cm Kanone L/35. . . .	51·2	17	„ P. P. C/82 H. 10. 83.	530	—	—
15cm „ L/35. . . .	51·1	17	„ P. P. C/82 H. 4. 85 .	542	—	—
21cm „ L/35. . . .	140·0	47	„ P. P. C/82 D. 5. 85 .	563	2405	24[illegible]
21cm „ L/35. . . .	96·5	47	„ P. P. C/82 D. 5. 85 .	633	2310	2[illegible]
21cm „ L/35. . . .	139·4	47	„ P. P. C/82 H. 4. 85 .	549	—	—
21cm „ L/35. . . .	140·2	49	„ P. P. C/82 H. 4. 85 .	563	—	—
24cm „ L/30. . . .	214·4	68	„ P. P. C/82 D. 1. 84 .	527	2425	2[illegible]
24cm „ L/30. . . .	215·1	68	„ P. P. C/82 H. 4. 85 .	515	—	2[illegible]
24cm „ L/35. . . .	215·0	68	„ P. P. C/82 D. 1. 84 .	550	2350	2[illegible]
24cm „ L/35. . . .	216·8	68	„ P. P. C/82 H. J. . .	544	—	2[illegible]
24cm „ L/35. . . .	216·9	68	„ P. P. C/82 D. 8. 85 .	549	—	2[illegible]
26cm „ L/35. . . .	276·5	87	„ P. P. C/82 H. 6. 85 .	539	2325	2[illegible]
26cm „ L/35. . . .	275·0	87	„ P. P C/82 H. 4. 85 .	543	—	—
26cm „ L/35. . . .	276·5	87	„ P. P. C/82 H. 4. 85 .	544	2370	2[illegible]
26cm „ L/35. . . .	276·2	87	„ P. P. C/82 D. 8. 85 .	553	2280	24[illegible]
26cm „ L/35. . . .	275·0	87	„ P. P. C/82 H. 5. 85 .	540	2335	2[illegible]
28cm „ L/35. . . .	344·6	100	„ P. P. C/82 D. 4. 85 .	541	2300	2[illegible]
30½cm Kanone L/35. . .	456·3	137	„ P. P. C/82 H. 9. 84 .	529	2315	2[illegible]
30½cm „ L/35. . .	455·7	141	„ P. P. C/82 H. 9. 84 .	540	2515	25[illegible]
30½cm „ L/35. . .	456·0	137	„ P. P. C/82 D. 4. 85 .	547	2420	2[illegible]
30½cm „ L/35. . .	455·0	137	„ P. P. C/82 D. 4. 85 .	539	2515	24[illegible]

7. Versuche mit einer 24cm Kanone L/35 in Küstenlafette (Juni, Juli [illegible] October 1885).

Rohr. Caliber 240*mm*, Totallänge des Rohres 8400*mm* = **35** Calib[illegible] Seelenlänge 7687*mm* = 32 Caliber, Rohrgewicht 22.240*kg*.

Diese Kanone ist somit 1390*kg* schwerer als die normale **24cm** Kan[illegible] L/35. Dieser Gewichtserhöhung entsprechend ist der Verbrennungsraum gr[illegible] als sonst gehalten.

Küstenlafette. Gewicht der Oberlafette 4680*kg*, Gewicht [illegible] Rahmens 9750*kg*, Gewicht der Lafette zusammen 14.430*kg*, die Laf[illegible] gestattet: Elevation 19½°, Depression 4°.

Geschosse. Beim Versuch wurden gusseiserne Ersatzgeschosse [illegible] Panzergranaten verwendet, Länge 840*mm* = 3½ Caliber, Gewicht **215***kg* = 4·15mal Gewicht der calibergleichen Kugel.

Der Versuch bezweckte, die für das Rohr geeignete Pulversorte und Gebrauchsladung festzusetzen. Demgemäß wurden bei jedem Schuss die Geschossgeschwindigkeit und der Gasdruck gemessen. Man erhielt folgende Resultate:

Geschoss-Gewicht	Ladung		Geschoss-Anfangsgeschwindigkeit	Gasdruck nach dem		Lebendige Kraft des Geschosses pro Atmosphäre Schnitt-Apparat
	Pulversorte	Gewicht		Schnitt-Apparat	Stauch-Apparat	
kg		*kg*	*m*	Atmosphären		*mt*
215	H. 3. 84	85	570	2485	2450	1·43
	H. 3. 84	90	594	2935	2710	1·32
	H. 5. 85	85	570	2605	2460	1·37
	D. 3. 85	85	575	2720	2470	1·33
	D. 8. 85	90	574	2320	2120	1·56
	D. 8. 85	98	600	2550	2380	1·55
	D. 9. 85	90	555	2040	2030	1·65
	D. 9. 85	100	590	2420	2250	1·58
	H. 11. 83 u. D. 9. 85	90	554	2075	2090	1·62
	H. 11. 83 u. D. 9. 85	100	592	2675	(1720)?	1·43

Diese 24*cm* Kanone hat also ihrer Granate von 215*kg* Gewicht eine Anfangsgeschwindigkeit von 600*m* (1968 Fuß englisch) ertheilt. Da die hiefür benutzte Ladung nur 2400 bis 2600 Atmosphären Druck erzeugte, so kann dieselbe unbedenklich als Gebrauchsladung Anwendung finden.

Jedem Kilogramm des Rohrgewichtes entsprechen 177*mkg*, jedem Kilogramm vom Gewicht des Rohres und der Lafette zusammen 108*mkg* der lebendigen Kraft des Geschosses an der Mündung.

In der Nähe durchschlägt dieses Geschütz mit der stählernen Panzergranate eine schmiedeeiserne Panzerplatte von 63*cm* Stärke, auf 2000*m* Entfernung noch eine Platte von 49*cm*, also mehr als 2 Caliber Stärke.

8. Fortsetzung der Versuche mit 28*cm* (2 Rohre von 28, resp. 28·3*cm* Caliber) Haubitzen (Februar, resp. August 1885) [1]).

Beschreibung der Versuchsgeschütze.

1. Rohre. Caliber 280 und 283*mm*, Totallänge des Rohres 3200*mm*, Seelenlänge 2525*mm*, Rohrgewicht 10.200*kg*, davon Verschluss 687*kg*.

2. Lafette. Die Rohre lagen in Rahmenlafetten, welche 75° Elevation gestatten.

Diese unterscheiden sich von den Küsten-Lafetten der Kanonen nur durch einige von den großen Elevationen abhängende Theile. Gewicht der Lafette 9400*kg*. Feuerhöhe 1675*mm*.

3. Munition für die Haubitze mit 283*mm* Caliber: Granaten von 4 Caliber Länge und 353*kg* Gewicht;

[1]) S. „Schießversuche der Krupp'schen Gusstahlfabrik bei Meppen im August 1879", „Mittheilungen" Jahrg. 1879, Größere Aufsätze, p. 481 u. ff. A. d. R.

für die Haubitze mit 280*mm* Caliber:

Granaten von 2·8 Caliber Länge und 216*kg* Gewicht,
„ „ 3·5 „ „ „ 296*kg* „
„ „ 4·0 „ „ „ 345*kg* „

Die Ladungen von 9*kg* und mehr bestanden aus prismatischem Pulver mit 7 Canälen C/68 (P. P. C/68), die kleineren Ladungen aus grobkörnigem Feldkanonen-Pulver von 6 bis 10*mm* Körnergröße (G. P. 6 bis 10).

Zum Vergleich wurde braunes prismatisches Pulver C/82 für kleine Caliber herangezogen.

Das Abfeuern erfolgte mit Krupp'schen Frictions-Zündschrauben.

Ausführung und Resultate der Versuche.

Die Versuche bezweckten, die Schussweiten für verschiedene Elevationen und Ladungen zu ermitteln und die Treffähigkeit zu prüfen.

Im ganzen geschahen 109 Schuss, davon 50 Schuss mit 283*mm* Caliber, 59 Schuss mit 280*mm* Caliber.

Die maximale Schussweite (45° Elevation) war:

5200*m* für Granaten von 345*kg*,
5125*m* „ „ „ 353*kg*,

während sie sich früher zu 7800*m* für Granaten von 216*kg* Gew. ergeben hatte.

Für die Fälle, in denen es auf große Schussweiten ankommt, wird es die leichte (2·8 Caliber lange) Granate neben der schweren (4 Caliber lang) beizubehalten sein.

Die kleinste beschossene Entfernung war 660*m*.

Die Granate von 353*kg* Gewicht erreichte 232*m*, die von 345*kg* Gew. 237*m*, jene von 296*kg* 255*m* Anfangsgeschwindigkeit. Die lebendige Kraft des Geschosses ist hiebei ungefähr dieselbe, wie bei 216*kg* Gew. und 300*m* Anfangsgeschwindigkeit.

Das braune prismatische Pulver gab bei gleicher Ladung fast dieselbe Anfangsgeschwindigkeit, wie schwarzes, bei wesentlich niedrigerem Druck (400 bis 600 Atmosphären Differenz).

Die Geschoss-Anfangsgeschwindigkeiten folgen für dieselbe Pulversorte der Formel:

$$v = a \sqrt[1\cdot65]{l}$$

wenn v die Geschwindigkeit in Meter,
l die Ladung in Kilogramm,
a eine Constante

bezeichnet.

Für 353 *kg* Geschossgewicht der 28·3*cm* Haubitze und P. P. C/82 H. 81 folgt (aus der hier nicht reproducirten) Tabelle B des Berichtes: $a = 40{\cdot}9$

also $v = 40{\cdot}9 \sqrt[1\cdot65]{l}$. Die hiernach berechneten Geschwindigkeiten sind

für 9*kg* Ladung 154·9*m*, dagegen gemessen 155*m*,
„ 13*kg* „ 193·6*m*, „ „ 193*m*,
„ 18*kg* „ 235·8*m*, „ „ 236*m*.

Die Treffähigkeit war durchgängig sehr gut.

Der Erhebungswinkel wurde bisher nur bei 18*kg* Ladung und 7° 28′ Elevation für Geschosse von 353*kg* Gewicht bestimmt und zu + 28′ gefunden.

Die bis jetzt gemessenen Eindringungstiefen in Erdreich zeigt nachstehende Tabelle.

Schuss Nr.	Gewicht der Granate	Geschütz-Ladung	Elevations-winkel	Beschaffenheit des Erdbodens	Eindringungstiefe in	Ausgehobene Trichter		
						lang	breit	tief
	kg		°		*m*			
262—264	353 (geladen)	9·0	60	Festes Haideland	—	3·7	3·0	1·85
266—269	353 „	9·0	20	„	—	5·0	4·0	1·6
323—327	345 (ungeladen)	9·0	58	„	1·8—2·0	—	—	—
328—332	345 „	9·0	30	{ Obere Schicht Sand, nach unten fester Lehmboden }	2·5—3·5	—	—	—
339—343	345 „	6·0	58	Sandboden	1·0—1·2	—	—	—
344	216 „	4·0	58	„	1·0	—	—	—
345—347	216 „	5·0	58	Haideboden	1·3—1·5	—	—	—
348—349	216 „	4·0	45	„	1·3—1·5	—	—	—

Man sieht den Einfluss des minder guten Fliegens der langen Geschosse bei den kleinsten Ladungen von 4 bis 6*kg*, die einer Anfangsgeschwindigkeit von nur 92*m* bis 119*m* entsprechen.

Ein weiteres Eingehen auf die Versuchsresultate hat sich die Fabrik für den Bericht über die weitere Fortsetzung der Versuche vorbehalten.

Hauptmann Sterbenz.

Schießversuche zu Spezia gegen 48*cm* dicke Panzerplatten. (Beginn der Versuche: 1. October 1884.)

In Ergänzung unseres im Jahrgange 1885, 4. Heft, publicirten Berichtes über diese Schießversuche bringen wir noch die Resultate einer chemischen Untersuchung und mechanischen Erprobung des Materials der beschossenen Panzerplatten.

Chemische Untersuchung.

Bestandtheile %	Platte der Firma		
	Schneider	Cammell	Brown
Eisen	99·217	98·338	98·576
Kohlenstoff (*Carbonio combinato*)	0·420	0·520	0·480
Silicium	0·075	0·132	0·136
Schwefel und Phosphor	0·288	0·000	0·000
Mangan	0·000	1·010	0·808

Die mechanische Erprobung des Plattenmaterials erfolgte auf Zugfestigkeit, und es wurden derselben 10 Stäbe von jeder Platte unterworfen. Die hiebei erzielten Resultate enthält die nachstehende Tabelle.

[1]) „Comparativ-Erprobung von 48*cm* dicken Panzerplatten (Schneider, Cammell, Brown) zu Spezia. (Beginn der Versuche: 1. October 1884.)“ A. d. R.

Reihenfolge der Proben	Bezeichnung des Stückes, welchen der Probestab entnommen wurde	Richtung, nach welcher der Probestab herausgeschnitten wurde	Ursprüngliche Länge der des Probestabes von constantem Querschnitt in *mm*	Ursprünglicher Durchmesser des Probestabes, falls er rund, oder dessen Breite und Dicke, falls er viereckig	Ursprüngliche Querschnitts-Fläche in mm^2	*kg* Initialbelastung pro mm^2 ursprünglichen Querschnitt	Verlängerung des Probestabes in Hundertstein seiner ursprünglichen Länge nach der Initialbelastung	Belastung, bei welcher eine Dehnung des Stabes eintritt, pro mm^2 des ursprünglichen Querschnittes [1]	Verlängerung des Stabes in Hundertstein seiner ursprünglichen Länge beim Beginne rascher Dehnung	(b) Belastung im Augenblicke des Zerreißens in *kg* pro mm^2 ursprünglichen Querschnitt	Totale Verlängerung des Stabes nach dem Zerreißen in Hundertstein seiner ursprünglichen Länge	Fläche des Querschnittes an der Rissstelle in mm^2	Verhältnis der Fläche des Querschnittes an der Rissstelle zu dem ursprünglichen	Belastung im Augenblicke des Zerreißens in *kg* pro mm^2 Querschnittes an der Rissstelle	Aussehen des Querschnittes an der Rissstelle
	Stahl							**Schneider-Platte**							
1.	Horizontal	Longitudinal	150	20	314	23	2	56	26	51	20	166	0·528	97	Feines, homogenes und compactes Korn.
	Vertical	Transversal	150	20	314	18	2	55	27	51	24	176	0·560	90	Feines, homogenes und compactes Korn.
	Eisen							**Cammell-Platte**							
2.	Horizontal	Longitudinal	150	20	314	16	2	26	25	25	22	170	0·541	45·3	Blätterig.
	Vertical	Transversal	150	20	314	17	2	25	20	24	19	180	0·572	42	Blätterig.
	Stahl														
3.	Horizontal	Longitudinal	150	20	314	17	1·5	53	20	44	20	153	0·548	92	Compactes Korn.
	Vertical	Transversal	150	20	314	19	1·5	49	19	49	20	180	0·572	72	Compactes Korn.
	Stahl							**Brown-Platte**							
4.	Horizontal	Longitudinal	150	20	314	19	1	48	22	43	22	170	0·541	79	Compactes Korn.
	Vertical	Transversal	150	20	314	21	0·5	45	18	37	20	215	0·683	54	Compactes Korn.
	Eisen														
5.	Horizontal	Longitudinal	150	20	314	22	1	31	17	29	22	200	0·639	45	Faserig.
	Vertical	Transversal	150	20	314	17	1	27	21	26	22	170	0·541	47	Faserig.

[1]) Die Belastung, bei welcher die Dehnung des Stabes rasch vor sich geht, wobei an einer gewissen Stelle desselben eine Querschnittscontraction eintritt. Von diesem Augenblicke an muss die Belastung nach und nach vermindert werden, wenn sie in jedem Momente den Widerstand des Stabes repräsentiren soll; letzterer, sich stetig verlängernd, kommt endlich bis zum Reißen und die diesem Momente entsprechende Belastung ist es, welche in die Rubrik (b) einzutragen war.

(Nach der „*Rivista di Artiglieria e Genio*“, November-Heft 1885.)

Notizen.

Kleine Notizen.

Dampfheizung von Gebäuden von einer Centralstation aus. Birdsill Holly, Ingenieur in Lockport, versuchte zuerst (1876) die Dampfheizung für einen größeren Gebäudeblock von einer Centralstelle aus zu bewirken und erzielte hiemit sehr guten Erfolg. Das System besteht in der Erzeugung des Dampfes an einem Centralpunkte, Transmission desselben durch gut geschützte Hauptleitungen auf entsprechende Entfernung und dessen Nutzbarmachung in der Form von Wärme oder Kraft durch verschiedene mechanische Vorkehrungen.

Der Dampf wird dem Consumenten in ähnlicher Weise wie das Gas geliefert und nach dem durch einen Dampfmesser bestimmten wirklichen Verbrauch berechnet.

Die Centralstation soll nicht nur zu dem zugehörigen Häuserblock möglichst central gelegen sein, sondern auch die Beschaffung des Brennmateriales und Wassers möglichst billig und bequem gestatten.

Die Construction der Kessel in Lockport ist nach dem System Seguin durchgeführt: cylindrische Kessel, an den Stirn-Enden abgeflacht, von 5^{I}[1]) (1·52*m*) Durchmesser und 16^{I} (4·88*m*) Länge. Dieselben enthalten 54 Siederöhren von $3^{3}/_{4}{}^{II}$ (95*mm*) Durchmesser; diese sind in Horizontal- und Verticalreihen angeordnet, ein Dampfdom befindet sich oberhalb des Cylinders.

Die Kessel sind gänzlich von Mauerwerk umgeben. Die Feuergase umspülen den ganzen Kessel, gelangen in eine Rauchbüchse an der Stirnseite und von dort in den Schlot.

Diese Kessel verdampfen regelmäßig 9 Pf. (9·06*kg*) kaltes Speisewasser per Pfund (1*kg*) Kohle mit einem Druck von 25 bis 30 Pfund per Quadratzoll (1·75*kg* per cm^2) bei Verwendung von Anthracit.

Die Dampfleitungen bestehen aus Schmiedeeisenröhren bester Qualität, welche auf einen Druck von 500 Pfund per Quadratzoll (35·157*kg* per cm^2) geprüft sind. Die Verbindung derselben untereinander geschieht durch aufgeschraubte schmiedeeiserne Verbindungsmuffen.

Für besondere Krümmungen, Verbindungen und sonstige Details kommt auch Gusseisen zur Anwendung. Absperrhähne sind an verschiedenen Orten in ähnlicher Weise wie bei Gas- und Wasserleitungen eingeschaltet.

Der Schutz des geleiteten Dampfes gegen Condensation ist die Lebensfrage des ganzen Systems. Dieser Schutz wurde auf zwei verschiedenen Wegen angestrebt; erstens durch Einhüllen mit schlechten Wärmeleitern, und zweitens durch Trockenhalten der unterirdischen Leitungen. Hiezu werden die Rohre wie folgt hergerichtet: Sie werden in eine Drehbank eingespannt und mit folgenden Materialien umwickelt. Asbestplatten, etwa $^{1}/_{8}{}^{II}$ (3·2*mm*) dick, eine Lage; poröses Fließpapier, zwei oder drei Lagen, oder auch Haarfilz, $^{1}/_{2}{}^{II}$ (12·7*mm*) dick; Hanfpapier, eine Lage, welche hinreicht, um mit den so umwickelten Rohren hantiren zu können ohne die Hülle zu beschädigen; dann Holzspäne von $^{3}/_{4}{}^{II}$ (19*mm*) Breite und $^{3}/_{8}{}^{II}$ (9·5*mm*) Dicke; diese werden leicht spiralförmig mit Zwischenräumen herumgelegt und mit Kupferdraht festgebunden, so dass die ganze Hülle hiemit festgelegt erscheint.

Die so präparirten Rohre werden nun in solide Tannenbalken eingezogen, welche um 2^{II} (5*cm*) weiter als der Durchmesser des einzulegenden Rohres ausgebohrt sind. Die Wandstärke des Holzes ist nirgends geringer als 3^{II} (7·6*cm*); die Enden der Holzröhren greifen übereinander.

Der große Zwischenraum wurde angeordnet, damit bei der ungleichmäßigen Ausdehnung der inneren und äußeren Röhre (bei der Erhitzung und Wiederabkühlung) kein Reißen eintreten könne. Die Holzbalken sind verankert und unbeweglich.

Die Holzröhren wurden in einen, dem Terrain folgenden 3 bis 4^{I} (0·9 bis 1·2*m*) tiefen Graben gelegt und in dessen Grund eine thönerne Drainröhre placirt; der Raum zunächst der Leitung wurde mit Steintrümmern ausgefüllt und mit Dachpappe abgedeckt und sodann erst der Graben ausgefüllt. Diese Maßnahmen hatten den Zweck, die Leitung trocken zu halten. Mit Rücksicht auf die bedeutende Ausdehnung und Zusammenziehung der Röhrenleitung wurden Stopfbüchsen eingeschaltet, welche mit Asbest umhüllt sind. Solche Stopfbüchsen kommen alle 100 bis 200^{I} (30 bis 60*m*)

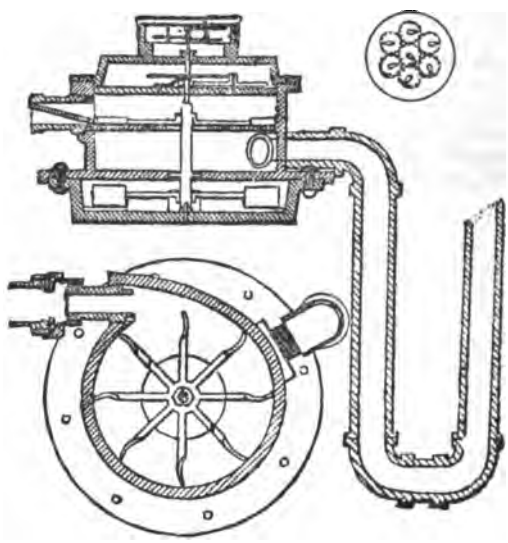
[1]) Englisches Maß für Fuß und Pfund.

statt der gewöhnlichen Muffenverbindungen zur Anwendung und sind durch eine Schacht mit Mannloch zugänglich. Das vom Kessel entferntere Röhrenende wird fe gelegt, während das nähere in der Stopfbüchse beweglich ist. Der Übergang d Dampfes aus der Hauptleitung in die Zweigleitungen geschieht nicht durch Ab zweigungen im Hauptrohre, sondern aus eingeschalteten gusseisernen Dampfkammern die besonders fundirt sind, in welche sowohl die Haupt-, als Zweigleitungen münden.

Diese Dampfkammern haben einen vertieften Boden zur Aufnahme des Co densationswassers. Die Zweigleitungen sind beim Anschlusse an die Hauptleitung einem Absperrhahn versehen, im übrigen aber wie die Hauptleitung versichert. D Dampf tritt in die Gebäude unter ziemlich hohem Drucke ein, welcher für d weiteren Gebrauch nach Bedarf reducirt und regulirt werden muss.

Dies geschieht durch ein Ventil besonderer Construction, welches die Dam zufuhr automatisch regulirt. Die Construction dieses Regulators beruht auf der Wi samkeit eines elastischen Diaphragmas, welches mit Hilfe einer Zugstange die grö oder geringere Öffnung eines Durchgangsventils regulirt (ähnlich wie die auf d gleichen Principe beruhenden Gasdruck-Regulatoren). Von dem Regulator gel so der Dampf mit gleichmäßigem Druck (gewöhnlich 2 bis 5 Pf. per Quadra d. i. 0·14 bis 0·35*kg* per zum Dampfmesser und von in die Vertheilungsröhren Hause.

Fig. 1.



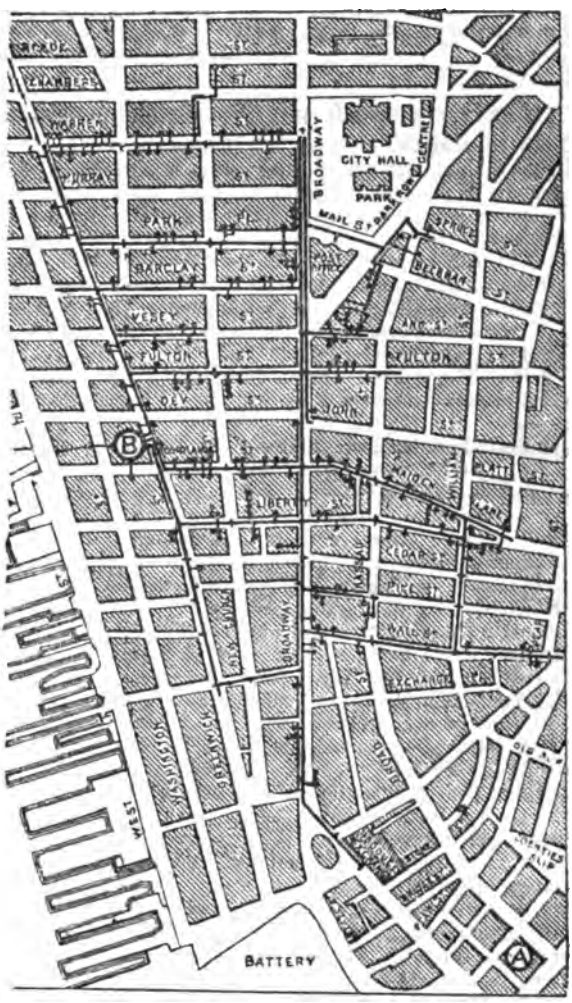
Die Construction eines sprechenden Dampfmes war mit großen Schwierigkeite knüpft und doch hing der com cielle Erfolg des ganzen U nehmens von der befriedigen Lösung dieses Problems ab Skizzen der Fig. 1 zeigen Einrichtung des Dampfmess Derselbe ist aus Gusseisen h gestellt und in vier horizon Abtheilungen getheilt; die ob enthält das Rotationszählw welches die Zahl der Rotatio der Achse angibt, die zw enthält gekrümmte, auf ei Verticalachse aufsitzende Sch feln, welche durch den einströ den Dampf in rotirende Bewegu versetzt werden; von hier l langt der Dampf durch eine an Öffnung in die dritte Abtheilu aus welcher er in die Vertheilun röhren abströmt; in der vier Abtheilung endlich, befestigt an derselben Achse, wie jene in der zweiten A theilung befinden sich breite Schaufeln, welche sich in Condensationswasser bewe und durch den Widerstand, welchen sie der Bewegung entgegensetzen, auf dies regulirend einwirken. Fixe Schaufeln, welche den beweglichen hier entgegenste verhindern, dass das Wasser in seiner ganzen Menge im Kreise mit herum gewirbelt werde.

Die Menge des gelieferten Dampfes wird nicht nach Cubikfuß oder Pfu sondern nach besonderen, empirisch festgestellten „Einheiten" berechnet. Der Da gelangt nun in die Heizvorrichtungen. Als solche dienen Heizröhren (Radiato in der Regel aus einer Reihe vertical nebeneinander stehender einzölliger (25 Schmiedeeisenröhren gebildet, welche entweder Zu- und Abfluss des Dampfes Boden haben und dann nicht regulirbar sind, oder den Zutritt des Dampfes gestatten, dagegen an der Basis ein Luftventil, zu beliebiger Mischung des Dam mit Luft, d. i. zur Regulirung besitzen. Beide Arten erwiesen sich in der Praxis

nicht ganz dampfdicht, indem die Verbindungen sowohl am Obertheil als jene an der Basis durch die eintretenden ungleichmäßigen Ausdehnungen sich bald lockern.

Das ablaufende Condensationswasser wird durch Röhren in ein Behältnis im Fundament gesammelt, über welches die einströmende frische Ventilationsluft geleitet und dadurch erwärmt wird. Diese geht weiter durch entsprechende Canäle und Register in die Wohnräume, wo sie bereits erwärmt eintritt. Das Condensationswasser wird dann entweder in die Canäle geleitet oder für häusliche Zwecke verwendet.

Fig. 3.



Im Winter 1877 bis 1878 war in Lockport ein Block von 65 Häusern von einer Centralstation aus mit Dampf geheizt, und wurden genaue Beobachtungen sowohl über den Brennmaterial-Verbrauch, als auch über die Condensations-Verhältnisse gesammelt.

Da die Consumenten in Lockport zufrieden waren, wurden auch in anderen nordamerikanischen Städten ähnliche Einrichtungen getroffen; fehlerhafte Dampfmesser, schlechte Drainirung der Leitungsgräben, sowie zu lange Leitungen bei wenigen Consumenten machten einige dieser Unternehmungen scheitern, während andere prosperirten; die folgende Tabelle zeigt die Verhältnisse einiger der hauptsächlichsten derlei Einrichtungen.

In Lynn (Mass.) wird der ausgediente Dampf großer Dampfkühlen in der vorbeschriebenen Art verwendet, während in New York das System in großem Stil betrieben wird und zehn Stationen in Gebrauch stehen.

Die Station *B* (Fig. 2) besteht aus einem Gebäude von 75′ (22·5*m*) Front und 120′ (36·48*m*) Tiefe und Höhe; sie enthält in vier Stockwerken vertheilt, Kessel, System Babcock & Wilkox, jeder zu 250 Pferdekräften.

Der nöthige Zug wird durch einen Ventilator in jedem Stockwerk und zwei Schlote von je 225′ (68·18*m*) Höhe hergestellt.

Am 1. Jänner 1884 hatte die Gesellschaft 5 englische Meilen (8046*m*) Röhrenleitung in Betrieb.

Die Details der Leitung unterscheiden sich nur unwesentlich von jener in Lockport. Statt der Muffenverbindung der Rohre ist Flanschenverbindung angewendet und das Condensationswasser wird zu den Kesseln zurückgeführt.

Die Compagnie versorgt über 200 Häuser mit Dampf, liefert die Betriebskraft für die Pressen und elektrischen Lichtmaschinen mehrerer großen Zeitungen („*Times*", „*World*", „*Commercial Advertiser*", „*Tribune*" etc.) und wird in den zwei größten Restaurants New Yorks (und vielleicht der Welt: *Messrs. Smith* und *Mc. Neil, Greenwich Street*, und *Mr. Nash Crook* im Gebäude der „*New York Times*") mit bestem Erfolge zum Kochen verwendet.

Auch zum Feuerlöschen und Schmelzen des Schnees in den Straßen wird Dampf von der Gesellschaft bezogen.

(„*Scientific American*", Supplement 1885, Nr. 487.)

Ausdauerversuch mit 9cm Feldkanonen-Rohren aus comprimirter Bronze in Italien. Gelegentlich Erprobung der neuen eisernen Feldlafetten für 9cm Kanonen auf dem Schießplatze zu Gossolengo hatte die permanente Versuchscommission die Wahrnehmung gemacht, dass die Geschosslager der bei dieser Erprobung verwendeten 9cm Rohre aus comprimirter Bronze nicht unbedeutenden Ausbrennungen unterworfen waren.

Um alle Zweifel bezüglich der Construction und der Erzeugung der 9cm Rohre zu beheben, dann um den Einfluss der Ausbrennungen auf die Ausdauer und Treffähigkeit derselben kennen zu lernen, wurde über Antrag der erwähnten Commission vom Kriegs-Ministerium ein Ausdauerversuch mit drei 9cm Rohren verschiedener Qualität angeordnet.

Dementsprechend wurden für den Versuch drei schon gebrauchte Rohre ausgewählt, wovon eines als schlecht, eines als mittelmäßig und eines als gut classificirt war.

Bezüglich der Durchführung des Versuches wurde Folgendes angeordnet:

a) Das Schießen ist in Beziehung auf die Feuerschnelligkeit kriegsmäßig vorzunehmen.

b) Nach den ersten 500, dann aber nach je 250 folgenden Schüssen, oder wenn es die Umstände erfordern sollten, auch früher, sind die Durchmesser der Seele und die Abstände eines und desselben Geschosses (Mustergeschoss) vom rückwärtigen Bohrungsrande bei jedem Rohre zu messen und von den Ausbrennungen, bezw. entstehenden Gruben Abdrücke zu nehmen.

c) Um das relative und absolute Verhalten der Versuchsrohre festzustellen, ist zu Anfang des Versuches, dann aber nach jeder allgemeinen Verificirung der Rohre aus denselben eine Präcisions-Serie abzugeben.

Aus jedem Rohre sind 3000 Schuss und die Präcisions-Serien nach den 2340. und 2980. Schusse abgegeben worden.

Beim Präcisions-Schießen wurde überdies noch ein viertes, jedoch vollständig neues Rohr verwendet.

Aus den erzielten Resultaten ergaben sich nachstehende Folgerungen:

1. Die Rohre besitzen selbst nach einer großen Schusszahl noch eine hinreichende Schusspräcision.

2. Die successive Abnahme der Schusspräcision entspricht der graduellen Erweiterung der Seele.

3. Der verschiedenartige Zustand der Rohre zu Beginn des Versuches hatte keinen Einfluss auf die Genauigkeit des Schießens ausgeübt, nachdem dieselbe beim defectesten Rohre nicht viel mehr abgenommen hatte als bei den zwei anderen Rohren.

4. Ebenso ohne Einfluss ist die frühere Beschaffenheit der Rohre auf das Verhalten der Seele, weil das Mustergeschoss in die ursprünglich minder defecten Rohre tiefer eingeführt werden konnte als in das als schlecht classificirte Rohr.

5. Die Änderungen am Aufsatze waren weder groß noch bemerkenswert und standen mit der Zahl der abgegebenen Schüsse im Einklange.

6. Die Defecte, welche bei dem als schlecht classificirten Rohre vorhanden waren, nahmen nach den ersten Schüssen mehr nach der Breite als nach der Tiefe zu, während sie bei den zwei anderen Rohren bloß wahrnehmbarer wurden.

	Consumente	
	Anzahl	Beheizter Raum in Cubikfuß
	300	—
	—	—
	194	—
	140	3,000.00
	100	5,000.00
	—	4,000.00
	150	—
	90	—
	100	3,500.00
	75	—
	—	—
	140	9,000.00
	250	—
	—	—
	—	—
	—	—
	62	1,500.00
	24	1,500.00

ro Quadrat

Lock
und

für d
„*Wo*
Resta
Street
Koch

Dam

Bro
9*cm* l
missi
verw
unter

zu b
fähig
vom
Quali

gewä
ficirt

zune

es di
die *A*
Bohr
stehe

zu A
aus

und

neue

reich

Erw

kein
defe
Roh

Verb
Roh

stan

ware
zu,

Im allgemeinen wurde die Erfahrung gewonnen, dass bei einem Metalle von schwammartiger Natur sich die vorhandenen Risse in mehr oder weniger ausgedehnte Gruben verwandeln.

7. Von den bereits vorhandenen Defecten abgesehen, bewahrte bis zu 500 Schuss der Laderaum und die Seele am Beginne der Züge bei allen Rohren ein glattes Aussehen, beim folgenden Schießen zeigten sich jedoch bereits Ausbrennungen, welche weiter immer mehr zunahmen. Dieselben waren an den schon früher defecten Stellen des Rohres größer als an den übrigen.

8. Nach 1000 Schuss nahmen die Ausbrennungen rapid und bei allen Rohren in gleich bemerkenswerter Weise zu; trotzdem können sie eine bedeutende Ausdehnung und Tiefe erlangen, ohne hiedurch die Widerstands- und Treffähigkeit der Rohre in außergewöhnlichem Maße zu beeinträchtigen.

9. Nach 2000 und noch mehr nach 3000 Schuss erhielten die Rohre im Innern ein derart garstiges Aussehen, dass man auf die Erlangung noch annehmbarer Schießresultate nicht mehr rechnen konnte.

10. Die Seele der Rohre kann Erweiterungen von ziemlichen Dimensionen erfahren, doch sind dieselben von den schon früher vorhandenen Defecten unabhängig.

11. Jedes Paar Stoßplatten und Abschlussringe hält im Mittel 700 Schuss aus.

Konnte das Auftreten von Rissen und Gruben im Rohre Zweifel bezüglich dessen Widerstandsfähigkeit, Ausdauer und Treffähigkeit erregen, so sind dieselben durch diese Versuche vollkommen beseitigt worden. Auch haben diese Versuche gelehrt, dass die Treffähigkeit — wie bei jedem Rohre — mit der Zunahme der Ausbrennungen und der Abnützung der Seele gleichmäßig abnimmt und bei den 9*cm* Rohren aus comprimirter Bronze erst nach 2000 Schuss ernstlich beeinträchtigt wird[1]). („*Rivista di Artiglieria e Genio*," October-Heft 1885.)

Italiens außerordentliches Kriegsbudget für das Jahr 1886/1887.

Anfertigung der Generalkarte des Königreiches	350.000	Lire
Erzeugung von Gewehren und Musketen M. 1870 und deren Zugehör, dann für die Beschaffung von neuen Aufsätzen zu Gewehren und Musketen, endlich für die Erwerbung von Patronen zu Cavallerie-Musketen	3,300.000	„
Beschaffung von Mobilisirungsvorräthen und Instandhaltung von solchen	500.000	„
Bau neuer Militär-Institute und Etablissements	633.000	„
Vollendung des Baues des Gebäudes für das Kriegs-Ministerium	575.000	„
Bau des Wellenbrechers im Hafen von Spezia und mehrerer Vertheidigungs-Objecte nach der Land- und Seeseite daselbst	5,452.000	„
Beschaffung von Feld-Artillerie-Materiale	1,330.000	„
Anfertigung von schwerem Küsten-Artillerie-Materiale	3,000.000	„
Erbauung und Systemisirung von Militärgebäuden, Errichtung und Umgestaltung von Schieß- und Exercirplätzen	5,600.000	„
Straßen-, Eisenbahn- und andere militärische Arbeiten	400.000	„
Küstenbefestigungen	7,925.000	„
Sperrforts und Landesbefestigung	3,120.000	„
Expropriation und Herstellung von Schießplätzen für Infanterie und Artillerie, Bau von Magazinen, Fechtsälen und Reitschulen	250.000	„
Befestigung von Rom und Capua	1,500.000	„
Genie-Material für Festungen und für Belagerungsparks	100.000	„
Ausrüstung fester Plätze und Beschaffung von Festungs-Artillerie-Material	2,000.000	„
Summa	36,035.000	Lire
Mehr um	1,285.000	„

mehr als im Vorjahre, wenn von den außerordentlichen Ausgaben von 5,575.000 Lire, welche in diesem Zeitraume für die Colonien im Rothen Meere aufgewendet wurden, abgesehen wird. („*Italia militare.*")

[1]) Anderweitige Ausdauerversuche mit stahlbronzenen Rohren siehe diese „Mittheilungen", Jahrgang 1875, 9. Heft, Seite 449; ferner Jahrgang 1876, 6. Heft, Seite 375; endlich Jahrgang 1882, Notizen, 7. Heft, Seite 165. A. d. R.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate November 1885.

Mit Ende October 1885 waren krank verblieben	10.549 Mann
Im Monate November 1885 sind erkrankt	27.558 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	109
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	8.529 Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	36
Im Monate November 1885 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:	
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	17.996 Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.693 „
Zusammen	26.689 Mann
darunter als:	
genesen	25.080 Mann
infolge von Krankheiten gestorben	106 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0·4
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	11.418 Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.846 „
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.572 „

Bei den in Abgang gekommenen 26.689 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	6	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1847	—
Darm-Typhus	140	44	Lungen-Entzündung	141	—
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1050	—	Rippenfell-Entzündung	58	—
Blattern	33	2	Magen-Katarrh	1575	—
Tuberculose der Lungen	63	16	Acuter Darm-Katarrh	1283	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	798	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1642	—
Trachom	189	—	Wunddruck der Füße	1772	—

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	113	35	0·38	Krakau	109	34	0·[illegible]
Graz	125	36	0·75	Budapest	120	36	0·[illegible]
Innsbruck	125	25	0·13	Pressburg	102	38	0·[illegible]
Zara	99	36	1·18	Kaschau	88	36	0·[illegible]
Prag	107	35	0·34	Temesvár	103	38	0·[illegible]
Josefstadt	119	38	0·22	Hermannstadt	114	47	0·42
Brünn	124	27	0·44	Agram	99	40	0·[illegible]
Lemberg	103	36	0·35	Sarajevo	96	39	0·[illegible]

Außerdem sind noch vorgekommen:
34 Selbstmorde, 2 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate December 1885.

Mit Ende November 1885 waren krank verblieben	11.418	Mann
Im Monate December 1885 sind erkrankt	22.807	„
entsprechend °/₀₀ des Verpflegsstandes	93	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.214	Mann
entsprechend °/₀₀ des Verpflegsstandes	31	

Im Monate December 1885 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:

in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	15.859	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.428	„
Zusammen	24.287	Mann

darunter als:

genesen	22.973	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	103	„
entsprechend °/₀₀ des Verpflegsstandes	0·41	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	9.938	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.047	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	7.891	„

Bei den in Abgang gekommenen 24.287 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	2	—	Acuter Bronchial-Katarrh	2059	—
Darm-Typhus	162	26	Lungen-Entzündung	155	20
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	811	—	Rippenfell-Entzündung	70	2
Blattern	60	7	Magen-Katarrh	1431	—
Tuberculose der Lungen	59	18	Acuter Darm-Katarrh	1026	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	598	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1482	—
Trachom	200	—	Wunddruck der Füße	1037	—

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in °/₀₀ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	99	30	0·65	Krakau	88	27	0·51
Graz	104	30	0·48	Budapest	120	37	0·38
Innsbruck	76	18	0·20	Pressburg	84	35	0·28
Zara	98	32	0·48	Kaschau	77	32	0·25
Prag	77	24	0·41	Temesvár	87	34	0·36
Josefstadt	89	28	0·31	Hermannstadt	97	37	0·25
Brünn	90	21	0·38	Agram	90	39	0·18
Lemberg	94	34	0·53	Sarajevo	94	39	0·44

Außerdem sind noch vorgekommen:
27 Selbstmorde, 2 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Jänner 1886.

Mit Ende December 1885 waren krank verblieben	9.938 Mann
Im Monate Jänner 1886 sind erkrankt	25.525 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	104
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	8.414 Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	37

Im Monate Jänner 1886 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:

in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	15.891 Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.241 „
Zusammen	24.132 Mann

darunter als:

genesen	22.879 Mann
infolge von Krankheiten gestorben	114 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0·4
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	11.331 Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.553 „
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.778 „

Bei den in Abgang gekommenen 24.132 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	T.
Scorbut	4	—	Acuter Bronchial-Katarrh	3148	–
Darm-Typhus	109	22	Lungen-Entzündung	214	3
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	685	—	Rippenfell-Entzündung	84	–
Blattern	81	10	Magen-Katarrh	1474	–
Tuberculose der Lungen	73	27	Acuter Darm-Katarrh	1157	–
Katarrh d. Augen-Bindehaut	592	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1275	–
Trachom	136	—	Wunddruck der Füße	643	–

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

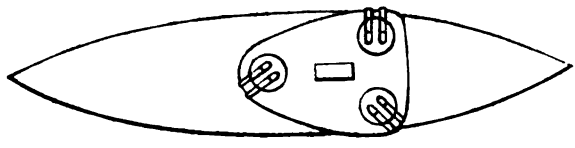
Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	112	35	0·71	Krakau	102	33	0·[illegible]
Graz	123	39	0·43	Budapest	115	44	0·[illegible]
Innsbruck	105	28	0·13	Pressburg	101	40	0·[illegible]
Zara	114	42	0·72	Kaschau	79	33	0·[illegible]
Prag	94	32	0·34	Temesvár	99	41	0·[illegible]
Josefstadt	104	37	0·37	Hermannstadt	110	47	0·[illegible]
Brünn	103	26	0·25	Agram	95	45	0·[illegible]
Lemberg	98	37	0·59	Sarajevo	97	38	0·[illegible]

Außerdem sind noch vorgekommen:
32 Selbstmorde, 9 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Die hydro-pneumatischen Verschwindungslafetten, System Moncrieff.

(Hiezu Taf. 9 und 10.)

Lafetten des in Rede stehenden Systems — das ältere System basirte auf der Anwendung eines Gegengewichtes — sind in den Werken der Firma Mr. Easton and Anderson in Erith für die 12zöll. (30·5*cm*) Hinterder des russischen Panzerschiffes „Katharina II." in Bau [1]); wie aus nachstehender Figur ersichtlich, sind sechs solche Geschütze paarweise in einer



dreieckigen Brustwehr auf Drehscheiben installirt und feuern über Bank. Die Brustwehr ist gegen Stechschüsse durch einen dachartigen Stahlschirm geschützt. Nachdem der obere Rand der Brustwehr bloß 56*cm* über Deck emporragt und die Geschütze vermöge der Verschwindungslafetten, auf denen sie montirt sind, nur in der Feuerstellung sichtbar werden, so ist der Zweck, die Batterie möglichst unsichtbar zu machen, im vollsten Maße erreicht. Nach dem Plane dieses Panzerschiffes sind fünf andere, ähnliche Schiffe für die russische Marine in Bau. Die erwähnten Geschütze sind nach Krupp's System construirt; das Projectil wiegt 331·5*kg* und soll eine Anfangsgeschwindigkeit von 594*m* pro Secunde erreichen. Dem entspricht eine lebendige Kraft von 5665*mt*, resp. pro Centimeter Geschossumfang eine Durchschlagskraft von 62·3*mt*, d. i. ein Durchschlagsvermögen von 602*mm* Eisenpanzer.

Von den Moncrieff-Verschwindungslafetten sei erwähnt, dass die größten in der englischen Marine bestehenden Lafetten dieser Art derzeit jene des 11zöll. 25 Tons-Geschützes auf dem „*Téméraire*" sind, und dass erst in neuester Zeit die Pläne einer Verschwindungslafette für lange 10zöll. 31 Tons-Geschütze von der englischen Admiralität genehmigt wurden. Der Entwurf der in Rede stehenden Lafette für ein 51 Tons-Geschütz bildet daher in dieser Beziehung einen bedeutenden Schritt nach vorwärts. Die Verschwindungslafetten, System Moncrieff, sollen sich auf den russischen Popoffkas sehr gut bewährt haben, so dass die Russen in dieselben volles Vertrauen setzen.

Die Drehscheibe, auf welche das Lafettenpaar montirt ist (Tafel 9), besteht aus einem gusstählernen Rollenkranz D von 6·63*m* Durchmesser, worauf die eigentliche Scheibe mittels 22 Rollen I ruht und um ein hohles stählernes Mittelpivot gedreht werden kann. Die genannte Scheibe ist aus einem Gusstahlring L und einer Füllung von dicken Eisenblechen gebildet, auf welche die Seitentheile J der beiden Lafetten gebolzt und genietet sind; letztere sind hohl und bestehen aus durch Stehbolzen abgesteiften Stahlplatten. In jedem Paare dieser Seitentheile ist die Schwingachse C des Geschützes gelagert, auf welcher die Schwingarme X, welche das Lager der

[1]) Nach dem 10. und 11. Heft, 1885, der „Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens" und dem „*Engineer*".

Schildzapfen enthalten, befestigt sind. Die unteren Enden dieser doppelhebelartig geformten Schwingarme jedes Geschützes sind durch eine Welle miteinander verbunden, welche von dem einen Ende eines Pleyelstangen-Paares gefasst wird (vergl. Fig. 1, Taf. 10). Jede Pleyelstange ist an dem anderen Ende kugelförmig geformt und stemmt sich hiemit gegen den Boden des hohlen Stahlplungers (Kolbens) eines Rücklaufcylinders *Y*. Diese Rücklaufcylinder sind am Vordertheile der Drehscheibe unter dem Geschütze placirt. Am oberen Vorderrande dieser Cylinder ist je ein Abflussrohr *A* angebracht; diese Abflussrohre münden paarweise in das Gehäuse *B* des Rückschlagventiles aus. Das Rückschlagventil hat einen konischen Sitz gewöhnlicher Construction und eine starke Stahlspindel, welche durch eine Stopfbüchse nach rückwärts, d. i. gegen die Schwingachse *C* aus dem Gehäuse heraustritt. Nachdem nun das Geschützgewicht bei seinem Falle einen wachsenden Druck auf den Plunger äußert, so bedingt dies, dass die Belastung des Rückschlagventiles entsprechend variabel sei, so zwar, dass dieselbe ihr Maximum erreicht hat, sobald das Geschütz in der Ladestellung angelangt ist. Dies wurde durch Belastung der Ventilspindel mit federnden Scheiben *E*, die sich ihrerseits gegen einen verschiebbaren Kreuzkopf stemmen, in der Weise erreicht, dass letzterer von zwei Zugstangen gegen die federnde Wirkung der Scheibe automatisch gezogen wird; die Bewegung dieser Zugstangen wird von der Schwingachse aus mittels entsprechend geformter Daumen bewirkt.

Am äußeren Ende der Ventilspindel ist ein Schraubengewinde eingeschnitten, auf welchem eine Scheibe auf- und niedergeschraubt wird, womit man die gewünschte Spannung der federnden Scheiben erzielt. Der Druck im Rücklaufcylinder variirt zwischen 48 und 55 At. Das ausgestoßene Wasser wird durch ein Eisenrohr, welches die Höhlung des Mittelpivots der Drehscheibe passirt, in die Wasserkiste zurückgeführt, aus welcher die Druckpumpen das nöthige Wasser entnehmen. Das zum Heben des Geschützes nothwendige Wasser von ca. 66 At. Druck wird von den Pumpen in den Cylinder an dessen oberer und rückwärtiger, d. i. dem Drehscheibencentrum zugekehrter, Seite durch ein Ventil zugeführt, das von der Seite der Lafette gehandhabt wird. Der Plunger lässt etwas Spielraum im Cylinder, endet jedoch mit einem Kolben von etwas größerem Durchmesser, welcher mit Öffnungen versehen ist, um die Communication zwischen dem Cylinderraum vor demselben und dem ringförmigen Raum um dem Plunger, hinter demselben, zu ermöglichen. Das durch die Rohre *H*, *H* in die Cylinder gelangende Wasser tritt durch eine Öffnung im Cylindermantel in den, den Plunger umgebenden ringförmigen Cylindertheil und durch die Öffnungen des Kolbens so lange vor den Kolben, als derselbe die Einströmungsöffnung nicht deckt; die Absperrung der Einströmungsöffnung geschieht sodann allmählich, wodurch der Wasserzufluss entsprechend dem abnehmenden Widerstand beim Heben des Geschützes gedrosselt wird, bis derselbe endlich in der Feuerposition des Geschützes stoppt.

Das Geschütz kann ferner auch langsam niedergelassen werden, wozu ein mit entsprechendem Ventil versehenes enges Rohr nächst dem Heber installirt ist.

Das Drehen der Scheibe wird mittels des Zahnkranzes *L* und eines entsprechend angebrachten Zahnrades durch die im nächstunteren Deck installirten dreicylindrigen Maschinen bewirkt, deren Bewegung mittels Stan-

und Hebel vom Stand zwischen den Geschützen aus regiert wird. Die Elevation des Geschützes wird durch die am Rohre angebrachten Zahnstangen N und den in den hohlen Seitentheilen der Lafette gelagerten Zahnrädern, resp. durch das Handrad o ertheilt. Diese Vorrichtung ist derart angeordnet, dass das Geschütz, gleichviel welche Elevation dasselbe hatte, jedesmal von selbst in die richtige Ladestellung gelangt. Bei P befindet sich eine hydraulische Bremse, welche die Drehung der Scheibe in dem Falle möglichst verhindern soll, als nur eines der beiden Geschütze abgefeuert wurde; derselbe Mechanismus dient auch zur Feststellung der Scheibe mittels eines Vorsteckbolzens in der Ladestellung der Geschütze. Beide der genannten Arbeiten werden automatisch durch denselben hydraulischen Apparat verrichtet, welcher zum Regieren der Scheibendrehmaschine gehandhabt wird.

Den erforderlichen hydraulischen Druck liefert die Pumpe R, welche pro Minute $0{\cdot}566m^3$ Wasser unter 66 At. Druck liefert; die Pumpe kann wo immer im Schiff placirt werden. Das gepumpte Wasser wird in den Luftaccumulator S gepresst, welcher aus neun Cylindern besteht, deren Inhalt eben genügend ist, um jedes der beiden Geschütze in die Feuerstellung zu bringen ohne die Pumpe zu Hilfe zu nehmen. Die comprimirte Luft für die Accumulatoren liefert eine kleine Torpedo-Luftpumpe.

Die Dampfmaschine T dient zur Bewegung eines Paternosterwerkes für die Munition, welche mittels der hydraulischen Teleskopramme (Setzer) U geladen wird.

Die vorzüglichsten Daten der beschriebenen Geschütz-Installirung sind folgende:

Caliber des Rohres	$305mm$
Totallänge „ „	$9{\cdot}14m$
Gewicht „ „	$51.271kg$
„ „ Geschosses	$331{\cdot}5kg$
„ der Ladung	$112{\cdot}4kg$
Anfangsgeschwindigkeit	$591{\cdot}3m$
Gewicht der Lafette.	$101.134kg$
Hub des Geschützes	$1{\cdot}22m$
Durchmesser des Thurmes	$10{\cdot}82m$
Höhe „ „	$2{\cdot}74m$

Für die Verwendung in Küstenbefestigungen[1]) hat der englische Oberst Moncrieff eine der vorstehenden Lafette ähnliche Verschwindungslafette vorgeschlagen. Fig. 1, Taf. 10 zeigt die Einrichtung einer für eine 80 Tons-Hinterladkanone construirten Lafette, deren Verwendung in Küstenbatterien in der aus den Figuren 2 und 3 ersichtlichen Weise zu erfolgen hätte.

Fig. 2 zeigt den Plan einer Moncrieff-Batterie, wie ihn Moncrieff im Jahre 1872 dem damals tagenden Comité zur Prüfung seiner Verschwindungslafetten vorgelegt hat. Das Terrain des Emplacements für zwei Geschütze — innerhalb einer befestigten Stellung — fällt gegen die See zu, u. zw. in der Front und rechten Flanke. Das linksseitige Geschütz hat ein Bestreichungsfeld von ca. 150°, das andere ein solches von ca. 200°.

---

[1]) Nach dem „*Journal of the Royal United Service Institution*“, 1884, CXXVI. Heft.

Dieser Plan war auf zwei Stück 9zöll. (22·9*cm*) 12 Tons-Kanonen, u. zw. gelagert in Moncrieff-Lafetten mit Gegengewicht, berechnet, ein System, welches doppelt so kostspielig und viel complicirter war, als das nunmehr angewendete hydro-pneumatische.

Fig. 3 bietet die vergleichende Darstellung einer englischen Panzerschild-Batterie und einer Batterie mit Moncrieff'schen Verschwindungslafetten. Die Geschütze beider Befestigungstypen sind dabei auf derselben Linie stehend gedacht, mit denselben Intervallen von Geschütz zu Geschütz und unter Einzeichnung der Magazine.

Die Moncrieff'schen Emplacements sind in diesem Falle für 10zöll. (25·4*cm*) 27 Tons-Hinterladkanonen berechnet, welche 500 Pf. (222·26*kg*) schwere Geschosse mit einer Anfangsgeschwindigkeit von min. 2100 Fuß (ca. 640*m*) feuern und auf hydro-pneumatischen Lafetten durch den Rückstoß 9 Fuß (2·74*m*) unter die Feuerstellung versenkt werden.

Bei der Panzerschild-Batterie ist Alles, was die Horizontale *A B* — welche die natürliche Oberfläche des Terrains repräsentirt — überragt, der Sicht und dem directen Feuer ausgesetzt, ein Nachtheil, welcher der Moncrieff-Batterie nicht zukommt.

Die Vortheile, welche sich Moncrieff von der Verwendung dieser Lafette verspricht, lassen sich wie folgt resumiren:

1. Küstenbatterien, in welchen solche Lefetten, resp. Geschütze Verwendung finden, können durch directes Feuer [1]) feindlicher Schiffe nicht zerstört werden, gleichgiltig, wie nahe diese herankommen, oder welcher Geschütze sie sich bedienen. Dasselbe gilt auch bezüglich der Unterkunftsräume und Magazine.

2. Wird dem Gegner ein Zielobject nur in dem Augenblick geboten, in welchem das Geschütz sich in der Feuerstellung befindet. Die fortificatorische Einrichtung ist dabei so getroffen, dass die natürliche Oberfläche des Emplacements möglichst wenig alterirt wird, so dass die feindliche Artillerie fast gar keinen Anhaltspunkt zur Beurtheilung ihrer Wirkung findet: ein Hauptmoment für die rationelle Anlage von Befestigungen.

3. Haben die Geschütze ein bloß von der Bodenconfiguration bedingtes, sonst aber horizontal unbegrenztes Schussfeld.

4. Bedürfen solche Küstenbatterien nur einer kleinen Besatzung.

5. Die Kosten der Etablirung eines Geschützes in solchen Lafetten sind geringer als jene in gepanzerten Batterien, Drehthürmen etc.

Gegen Sprengstücke u. dgl. soll die Bedienungsmannschaft durch horizontale Blenden geschützt werden. M. Křiwanek, Hauptmann.

Änderungen in der Organisation des Ingenieurdienstes in Bayern.

Dem preußischen Muster folgend, ist nun auch in Bayern die Ausscheidung des „Garnisons-Bauwesens" aus dem Dienste des Ingenieur-Corps mit 1. April 1886 durchgeführt worden.

---

[1]) Bezüglich der vermuthlichen Geschützwirkung vom Schiffe aus gegen solches Object verweisen wir auf den in diesen „Mittheilungen", 12. Heft, 1886 Seite 218 enthaltenen Bericht.

Das königl. bayerische Verordnungsblatt Nr. 12 vom 15. März bringt die bezüglichen Bestimmungen, die wir der Hauptsache nach hier folgen lassen:

Die bisherige Section für das Garnisons-Bauwesen bei der Inspection des Ingenieur-Corps und der Festungen, sowie die erste und zweite Ingenieur-Direction (München und Würzburg), dann die Garnisons-Ingenieur-Officiere entfallen, die Festungs-Ingenieur-Directionen (Ingolstadt und Germersheim) nehmen die Bezeichnung „Fortificationen" an.

Als bautechnische Local-Organe fungiren von nun an „Garnisons-Bau-Beamte", deren Wirkungskreis sich nach „Baudistricten" abgrenzt, und deren Vorstände den Titel „Garnisons-Bau-Inspectoren" führen. Die Garnisons-Bau-Beamten sind den Corps-Intendanturen untergeordnet. In höherer Instanz werden die Garnisons-Bau-Angelegenheiten durch die Corps-Intendanturen, zu denen für den technischen Theil dieses Dienstes je ein „Intendantur- und Baurath" hinzutritt, durch die Inspection der Artillerie und des Trains (für die Artillerie- und Train-Depots, die technischen Institute der Artillerie und die Gewehrfabrik) und durch die Remonte-Inspection (für die Remonte-Depots) besorgt, während als höchste Instanz im Kriegsministerium ein „Bau-Bureau" mit einem vortragenden Rath als Vorstand und einem weiteren Baubeamten errichtet wird. Die Baubeamten zählen zu den Civilbeamten der Militärverwaltung, u. zw.:

Geheime Baurāthe, II. Rangclasse, 7500 bis 9900 Mark, Baurāthe, Rangclasse III oder IV *b*, 4200 bis 6000 Mark, Garnisons-Bau-Inspectoren, Rangclasse V *a*, 2400 bis 3600 Mark Gehalt nebst Wohnungszuschuss.

Im Bereiche des I. Armee-Corps gibt es vier (München I., II., Augsburg, Ingolstadt), in jenem des II. drei (Würzburg, Nürnberg, Landau) Garnisons-Baudistricte.

Durch diese Reorganisation ist eine Verminderung des Friedensstandes an Officieren des Ingenieur-Corps eingetreten, welcher nun beträgt:

	Stabsofficiere	Hauptleute	Lieutenants	Summa
nspection des Ingenieur-Corps und der Festungen	2	2	3	7
. Pionnier-Bataillon	1	6	19	26
. Pionnier-Bataillon	1	6	19	26
ortification Ingolstadt	3	4	8	15
ortification Germersheim	1	2	3	6
isenbahn-Compagnie	1	—	5	6
fficiere *à la suite* des Ingenieur-Corps	1	6	3	10
Summa	10	26	60	96

Von den Stabsofficieren befinden sich zwei, in der Regel die Sections-efs der Inspection, im Range von „Regiments-Commandeuren", von den Lieutenants sind 21 Premier-, 39 Seconde-Lieutenants.

Innerhalb des vorgeschriebenen Standes kann übrigens die Vertheilung r Chargen auf die verschiedenen Formationen nach dem dienstlichen Berfnisse modificirt werden.

Die Beilage 2 zu dem Kriegsministerial-Erlasse, womit diese neuen rfügungen verlautbart werden, enthält auch die Uniformirungsvorschrift für Baubeamten. Major Blasek.

Statische Berechnung [1]) eines Wellblechbogens.

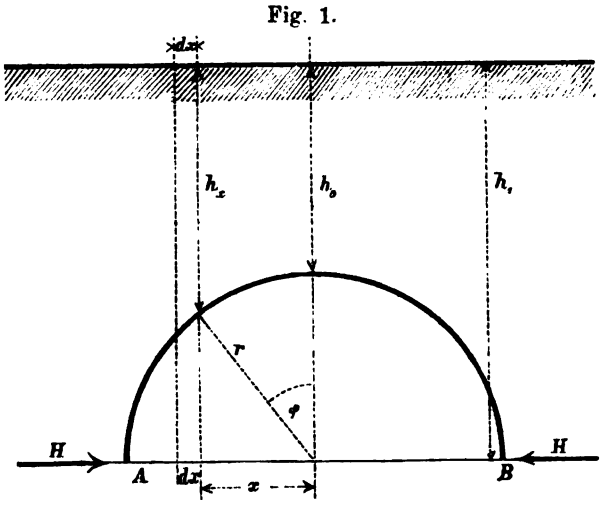
(Hiezu Taf. 11.)

Die Untersuchung wird in der Art geführt, dass das in Aussicht genommene Wellblechprofil $\frac{80,50}{2}mm$ zunächst in Bezug auf seine Beanspruchung durch die aufgeschüttete Erde geprüft wird.

Der Rechnung wird ein specifisches Gewicht des Anschüttungsmateriales von $1500kg$ per $1m^3$ zugrunde gelegt und als Gewölbslänge die Breite einer Welle ($10cm$) angenommen.

Das Wellblechgewölbe (Textfig. 1) verhält sich unter den gegebenen Bedingungen, wornach die Punkte A und B gegen horizontale Verschiebungen gesichert sind, und an diesen Stellen kein Biegungsmoment auftreten kann, wie ein elastischer Bogen mit Kämpfergelenken, dessen Belastung pro horizontaler Längeneinheit der Abscissenaxe AB eine variable ist.

Fig. 1.



Bezeichnet g_0 die Belastung pro Längeneinheit im Scheitel, g_1 in Kämpfer, g_x jene in der Entfernung x vom Scheitel, entsprechend dem Centriwinkel φ (immer eine Gewölbstiefe von $10cm$ vorausgesetzt), h_0, h_1, h_x die entsprechenden Überschüttungshöhen, so ist

$$h_x = h_0 + r\,(1 - \cos\varphi) = h_1 - r\cos\varphi);$$
$$g_0 = h_0 \times 1 \times 0{\cdot}1\,\gamma = 0{\cdot}1\,\gamma\,h_0;$$
$$g_1 = 0{\cdot}1\,\gamma\,h_1;$$
$$g_x = 0{\cdot}1\,\gamma\,h_x = 0{\cdot}1\,\gamma\,(h_1 - r\cos\varphi).$$

Der durch das Belastungs-Element $g_x\,dx$ hervorgerufene Horizontalschub dH ist nach der Theorie des elastischen Bogenträgers bei einem Halbkreise

$$dH = g_x\,dx\,\frac{\cos^2\varphi}{\pi},$$

[1]) Nach Mittheilungen der Maschinenfabrik Gridl zusammengestellt.

der ganze Horizontalschub demnach

$$H = \int_{-r}^{+r} dH = 2 \int_{0}^{r} g_x \, dx \, \frac{\cos^2 \varphi}{\pi}$$

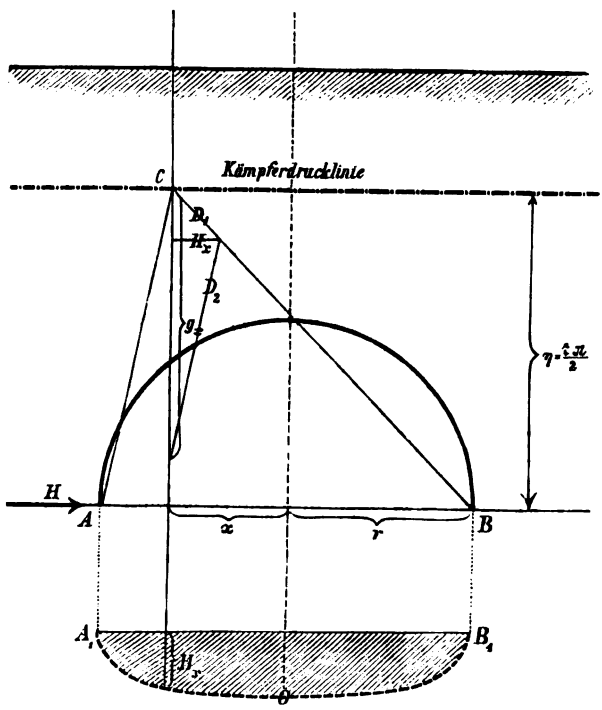
und nach Substituirung der Werte für g_x und $dx = r d\varphi \cos\varphi$

$$H = 0{\cdot}2 \, \gamma \int_{0}^{\frac{\pi}{2}} \cos^3 \varphi \, (h_1 - r \cos\varphi) \, d\varphi,$$

da den Grenzen $x_0 = 0$ und $x_1 = r$ die Grenzen $\varphi = 0$ und $\varphi = \frac{\pi}{2}$ entsprechen.

Zur factischen Bestimmung des Horizontalschubes wird indes ein graphisches Verfahren (Textfig. 2) benützt, welches wesentlich schneller und einfacher zum Ziele führt und genügend genau ist.

Fig. 2.



Mit Hilfe der sogenannten Kämpferdrucklinie, die für den vorliegenden
ıll einer halbkreisförmigen Bogenaxe als horizontale Gerade, im Abstande
$= \frac{r\pi}{2}$ vom Kämpfer, ausfällt, wird für irgend eine Stelle mit der Abscisse x
er Horizontalschub H_x bestimmt, der im Bogen durch eine an dieser
lle angreifende Einzellast gleich der pro Längeneinheit daselbst wirkenden

Kraft g_x entsteht, und dieser Schub längs einer horizontalen Abscissenaxe zur Abscisse x als Ordinate aufgetragen.

Die Kämpferdrucklinie gibt durch die Verbindungsgeraden des Punktes C mit A und B die Richtung der Kämpferdrücke für die Stellung der Einzellast in C; durch eine Zerlegung der letzteren (g_x) nach diesen Richtungen erhält man die Kämpferdrücke D_1 und D_2, deren Horizontal-Componente der Horizontalschub H_x ist.

Wird dies für mehrere Stellen durchgeführt, so erhält man eine Influenzlinie des Horizontalschubes $A_1 O B_1$, deren Flächeninhalt (in der Figur schraffirt) den ganzen Horizontalschub H des Bogens darstellt, d. i. das Integral

$$H = 2\int_0^r H_x \, dx = 2\int_0^r g_x dx \frac{\cos^2\varphi}{\pi}.$$

In der graphischen Construction der Taf. 11 sind die Belastungshöhen direct als Belastungen pro Längeneinheit aufgefasst.

Der Kräftemaßstab berechnet sich hiernach mit:

Belastung im Scheitel pro laufenden Meter bei einer Überschüttungshöhe von

$2{\cdot}50m$: . . . . . $2{\cdot}50 \times 1{\cdot}00 \times 0{\cdot}1 \times 1500 = 375kg$
$3{\cdot}00m$: . . . . . $3{\cdot}00 \times 1{\cdot}00 \times 0{\cdot}1 \times 1500 = 450kg$
$3{\cdot}50m$: . . . . . $3{\cdot}50 \times 1{\cdot}00 \times 0{\cdot}1 \times 1500 = 525kg$.

Die Belastungshöhe im Scheitel beträgt im Maßstab 1 : 67

$2500 : 67 = 37{\cdot}5mm$
$3000 : 67 = 45{\cdot}0mm$
$3500 : 67 = 52{\cdot}5mm$

demnach:

$375kg = 37{\cdot}5mm$
$450kg = 45{\cdot}0mm$
$525kg = 52{\cdot}5mm$

oder

$$1mm = 10kg$$

und

$$10mm = 100kg.$$

Die Kenntnis des Horizontalschubes H gestattet nun die Bestimmung der Biegungsmomente an den einzelnen Stellen des Bogens (Textfig. 3).

Bezeichnet q die variable Last pro Längeneinheit, Q das ganze auf dem Bogen ruhende Gewicht, so ist das Moment in N:

$$M = -Hy + \frac{Q}{2}\xi - \int_0^{\xi} qv.dv,$$

wobei

$$\frac{Q}{2}\xi - \int_0^{\xi} q.v.dv$$

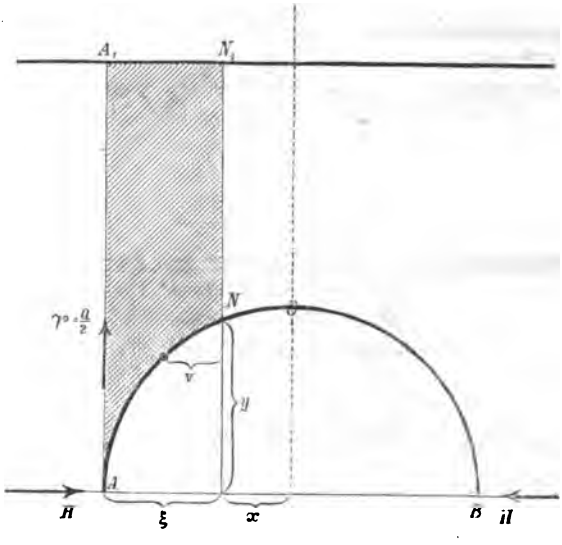
das Biegungsmoment an derselben Stelle für einen horizontalen, frei aufliegenden Balken unter der gleichen Belastung darstellt.

Die Momente M sind hiernach durch die verticalen Distanzen y_1 der als Momentencurve des Horizontalschubes dienenden Bogenaxe und einer mit der Poldistanz H verzeichneten durch die Kämpfer gehenden Seilcurve der verticalen Lasten bestimmt.

Betrachten wir nun der Reihe nach Wellblechbögen vom Profile $\frac{80,50}{2}$ nach dem Durchmesser 2·20, 2·60 und 3·40, nach einem Halbkreise gewölbt, welche bis zu einer gewissen Höhe mit Erde überschüttet sind.

Als Überschüttungshöhe wurde in Taf. 11 bei Fig. 1 3·50m, bei Fig. 2 und 4 2·50m und bei Fig. 3 3·00m gewählt.

Fig. 3.



Um nun zu untersuchen, wie groß die Beanspruchung pro $1cm^2$ in den am weitesten entfernten Fasern bei der gewählten Belastung ausfällt, ist vor Allem die graphische Bestimmung des Horizontalschubes nothwendig.

Diese geschieht, wie schon gezeigt, mit Hilfe der Influenzlinie. Der Inhalt der den Horizontalschub bestimmenden Fläche AOB ist durch eine Summationscurve berechnet.

Diese Curve wird, wie Textfigur 4 zeigt, wie folgt construirt:

Man theilt die halbe Spannweite in eine Anzahl gleicher oder auch ungleicher Theile a, a_1 etc., halbirt diese Distanzen, zieht die Ordinaten b, b_1 etc. und überträgt dieselben auf eine verticale Gerade; nun werden zu einem in der Verlängerung der Abscissenaxe AB gelegenen Pol O_1 die Strahlen $O_1 D$, $O_1 E$, $O_1 F$ gezogen.

Zu diesen Strahlen werden nun die Parallelen BD_1, $D_1 E_1$, $E_1 F_1$ gezogen; hiedurch ergibt sich eine Curve. mittels welcher einfach die Fläche AOB berechnet werden kann.

Nach der angewendeten Construction sind die Dreiecke $O_1 CD$ u. $B D_1 C_1$ ähnlich; sonach besteht mit den Bezeichnungen der Figur die Beziehung

$$x : a = b : h$$

oder

$$x.h = a.b = \text{Fläche des } \triangle B C_1 D_2;$$

weiters sind die $\triangle E_1 E_2 D_1$ und $O_1 CE$ einander ähnlich und es ist

$$x_1 : a_1 = b_1 : h$$

oder

$$x_1 h = a_1 b_1 = \text{Fläche des Trapezes } (C_1 J E_2 D_2);$$

sonach ist die Fläche $(B J E_2) = Fl\,(B C_1 D_2) + Fl\,(C_1 J E_2 D_1) =$

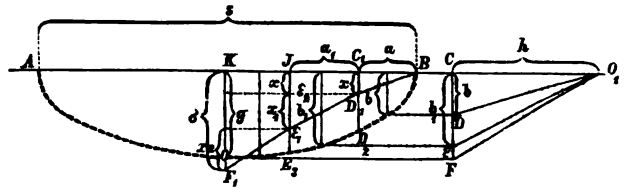
$$= ab + a_1 b_1 = x.h + x_1 h = h\,(x + x_1).$$

Hiedurch gelangt man endlich zu dem Schlussresultate:

$$\underbrace{h\,(x + x_1 + x_2 + \ldots\ldots)}_{\sigma} = ab + a_1 b_1 + a_2 b_2 + \ldots\ldots =$$

$$= \text{Fläche } (KOB) = \text{Fläche } \left(\frac{AOB}{2}\right) \text{ oder } Fl\,(AOB) = 2\sigma h$$

Fig. 4.



Annähernd kann die Fläche auch als Parabelfläche berechnet werden, nämlich $Fl\,(AOB) = \frac{2}{3}\, s.g.$

Mit Rücksicht auf den gewählten Längen- und Kräftemaßstab berechnet sich

$$H = \underbrace{Fl\,(AOB)}_{\text{in } cm^2} \times 0{\cdot}67 \times 100kg,$$

da $1cm = 0{\cdot}67m$ und am Kräftemaßstab $1cm = 100kg$ ist.

Es resultirt als Horizontalschub in den gewählten vier Fällen Taf. 10, Fig. 1 bis 4 der Reihe nach:

$$H = \begin{cases} 2 \times 1{\cdot}09 \times 1{\cdot}9 \times 0{\cdot}67 \times 100 = 278{\cdot}00kg \\ 2 \times 0{\cdot}95 \times 1{\cdot}9 \times 0{\cdot}67 \times 100 = 242{\cdot}00kg \\ 2 \times 1{\cdot}09 \times 1{\cdot}9 \times 0{\cdot}67 \times 100 = 278{\cdot}00kg \\ 2 \times 1{\cdot}46 \times 1{\cdot}5 \times 0{\cdot}67 \times 100 = 293{\cdot}46kg. \end{cases}$$

Zur Bestimmung der Momente auf graphischem Wege wurde die gesammte Verticallast in 5, resp. 6 Verticalstreifen getheilt, die Gewichte dieser Streifen bestimmt und mit der Poldistanz H ein Seilpolygon, resp. die Seilcurve verzeichnet.

Das größte Kraftmoment ergibt sich in der Nähe des Kämpfers, u. zw. an der Stelle, wo die verticale Ordinate y_1 zwischen Bogenaxe und Seilcurve am größten ist.

Das Moment bestimmt sich sodann aus der Relation

$$M_x = Hy_1$$

und beträgt bei den gewählten vier Fällen:

$$M_x = \begin{cases} 278{\cdot}00 \times 0{\cdot}25 = 69{\cdot}50mkg = 6950cmkg \\ 242{\cdot}00 \times 0{\cdot}25 = 60{\cdot}50mkg = 6050cmkg \\ 278{\cdot}00 \times 0{\cdot}30 = 83{\cdot}40mkg = 8340cmkg \\ 293{\cdot}46 \times 0{\cdot}31 = 90{\cdot}97mkg = 9097cmkg. \end{cases}$$

Die entsprechende Axialkraft N_x findet man durch eine im Kräftepolygon zur Tangente an die Bogenaxe parallele Gerade, wobei die Resultirende aus $V = \frac{Q}{2}$ und der Last der Strecke AN annähernd $= ac$ gesetzt wird und bc die Summe der zur Tangente parallelen Componente von H und jener der erwähnten Resultirenden bedeutet.

Sie ergibt sich in den vorliegenden Fällen nach dieser annähernd richtigen Construction mit:

$$N_x = \begin{cases} 535kg \\ 572kg \\ 625kg \\ 690kg. \end{cases}$$

Ist nun das größte Kraftmoment M_x und die Axialkraft N_x für den gefährlichen Querschnitt gefunden, so bestimmen sich die Beanspruchungen β_1 und β_2 in den entferntesten Fasern aus den folgenden Gleichungen:

$$\beta_1 = -\frac{N_x}{F} + \frac{M_x v}{J} = \left\{ \begin{matrix} +\,684kg \\ +\,624kg \\ +\,899kg \\ +\,978kg \end{matrix} \right\} \text{per } 1cm^2$$

$$\beta_2 = -\frac{N_x}{F} - \frac{M_x v}{J} = \left\{ \begin{matrix} -\,930kg \\ -\,888kg \\ -\,1185kg \\ -\,1296kg \end{matrix} \right\} \text{per } 1cm^2,$$

wobei v den Abstand der entferntesten Faser von der Schwerpunktsaxe hier $4{\cdot}1cm$), F den Flächeninhalt des Profils und J das Trägheitsmoment für die Schwerpunktsaxe bedeutet.

Aus den berechneten Beanspruchungen ersieht man, dass das Profil Nr. 9 $\left(\frac{80,50}{2}\right)$, mit einem Durchmesser von $3{\cdot}4m$ im Halbkreise bombirt, noch ungewendet werden kann, wenn dasselbe durch eine $2{\cdot}5m$ hohe Erdanschüttung elastet ist, da in diesem Falle die Inanspruchnahme der entferntesten Fasern wischen $978kg$ und $1296kg$ per $1cm^2$ variirt.

Diese große Inanspruchnahme ist jedoch nur zulässig, da die Wellleche aus dem reinsten Holzkohleneisen erzeugt werden.

Paul Witzigmann, Hauptmann im Geniestabe.

Kleine Notizen.

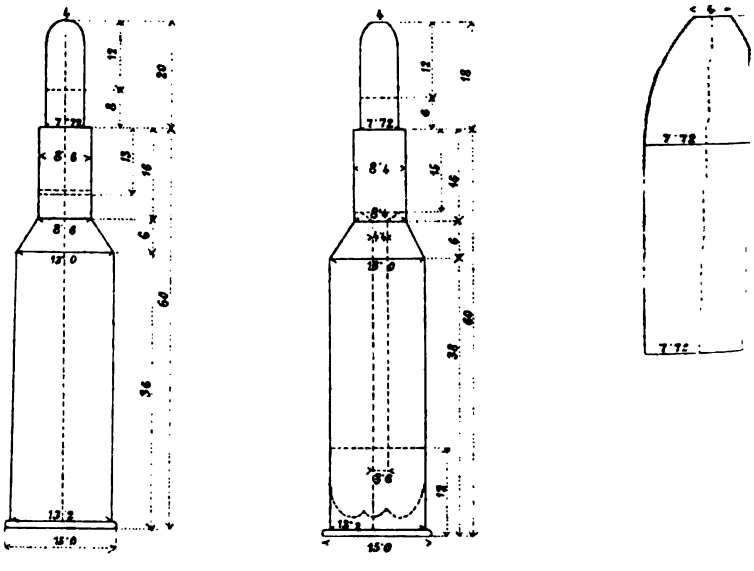
Hebler's 7·5*mm* Gewehr neuester Construction. Der Gewehres besitzt sechs Züge von 120*mm* Drallänge[1]). Die Züge sind 3 0·5*mm* breit.

Der Durchmesser der Bohrung beträgt 7·80*mm* in den Zügen zwischen den Feldern.

Für dieses Gewehr verwendet Hebler zwei verschiedene Patronen gewöhnliche und eine getheilte Patrone. Erstere besitzt ein Stahlmai aus Hartblei (3% Antimon) und eine Ladung von 4·8*g* Rottweiler Pulver. ist auf eine Länge von 13*mm* in die Patronenhülse eingesetzt und von ladung durch eine 1*mm* dicke Cartonscheibe getrennt.

Mit dieser Ladung erhält das Geschoss eine Anfangsgeschwindig bis 570*m*. Die ganze Patrone (Fig. 1) wiegt 31·7*g*, wovon 14·6 auf d 4·8 auf die Pulverladung, 12·1 auf die Patronenhülse und je 0·1 auf die C und die Geschossfettung entfallen.

Fig. 1. Fig. 2. Fig



108 bis 109 Stück dieser Patronen wiegen ebensoviel als 80 Stück Pa des französischen Infanterie-Gewehres.

Die zweite Patrone ist der vorstehenden ähnlich, nur dringt das G 15*mm* tief in die Patronenhülse ein und entfällt die Cartonscheibe, so dass zw dem Geschossboden und der Pulverladung ein leerer Raum von 1*mm* Höhe vorh ist. Die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses beträgt 595 bis 605*m*.

Die Patrone (Fig. 2) wiegt 33·8*g*; hievon entfallen 14·6 auf das Ge 5·4 auf die Pulverladung, 13·7 auf die Patronenhülse und 0·1 auf die Geschoss 102 Stück Patronen haben dasselbe Gewicht als 80 Stück Patronen des franzö Infanterie-Gewehres.

Diese neue Patrone unterscheidet sich von der vorhergehenden noch die Geschosslänge (33 statt 35*mm*) (Fig. 3) und durch den Pulvercanal, dessen

[1]) Hebler hat bei dieser definitiven Construction den Drall bedeutend gesteigert: d hatte bei seinen früheren Gewehren 21*cm* und 22*cm* betragen.

messer 3·6 und 4·4*mm* statt 2 und 3*mm* beträgt. Infolge dessen ist auch die maximale Gasspannung nicht unbedeutend geringer als bei der anderen Patrone.

In jüngster Zeit soll Hebler, wie früher von der Verwendung des kölnischen Pulvers auf jenes von Rottweil, von diesem auf das westphälische (Ronsahl-) Pulver übergegangen sein, und hofft derselbe, mit letzterem noch größere Anfangsgeschwindigkeiten zu erhalten.

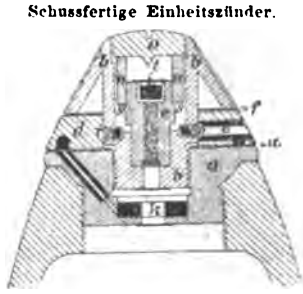
(*„La France militaire“* vom 21. Jänner 1886.)

Schweden. — Neuer Percussions- und Doppelzünder [1]) von Forsén.

Unter den verschiedenen Objecten, welche im abgelaufenen Jahre auf dem schwedischen Schießplatze zu Marma versucht wurden, ist besonders die originelle Construction je eines Doppel- und Percussionszünders von Lieutenant Forsén der Munitionsfabrik zu Marieberg bemerkenswert. Für dieselbe wurde auch bereits von Th. Nordenfelt in England ein Patent unter seinem Namen erworben.

Der Doppelzünder (siehe Fig. 1) besteht aus dem Zünderkörper *a*, der Druckschraube *b* mit vier diametral festliegenden kleinen Zündhütchen *c*, der Satzscheibe *d*, dem Schläger *e* mit dem Zündhütchen *i*, dem Sperr-Ring *n*, der Zwischenscheibe *f* und der Tuchscheibe *u*, endlich der Schluss-Schraube *o* mit der Zündnadel *t*.

Fig. 1 ($^1/_2$).
Schussfertige Einheitszünder.



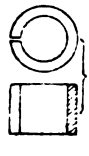
Die vier Zündhütchen *c* und jenes *i* sind aus Kupfer, die Zwischenscheibe *f* aus Stahl, alle übrigen Theile aber aus Messing erzeugt und ist ihr Ineinandergreifen auch ohne besondere nähere Beschreibung aus der Figur klar zu ersehen.

Bezüglich der Satzscheibe sei bemerkt, dass dieselbe in ihrem Satzringe mit Mehlpulver gepresst ist, so dass die Brennzeit etwa 13 Secunden beträgt, was bei der 8*cm* Feldkanone M. 1881 für Schussweiten von 3600 bis 3700*m* ausreicht.

Die radial nach einwärts führende Anfeuerungsöffnung *g* ist mit schwach gepresstem Kornpulver gefüllt und überträgt das von den beim Schusse zusammengequetschten Zündhütchen *c* kommende Feuer auf den Satzring, von wo der Feuerstrahl entsprechend der Tempirlänge zur comprimirten Schlagladung *k* und in weitere Folge zur Sprengladung gelangt.

Der Sperr-Ring *n* ist (wie Fig. 2 zeigt) nach einer erzeugenden Geraden aufgeschnitten, kommt in der Lichtenweite dem äußeren Durchmesser des — mit dem Zündhütchen *i* und losem Kornpulver gefüllten — Schlägers *e* gleich und ruht vor dem Schusse auf dem konischen Absatze *s* des letzteren. Diese originelle Versicherung gewährt, nach den bisherigen längeren Versuchen, sowohl beim Transporte, als bei der Manipulation mit dem Geschosse vollkommene Sicherheit, was sich übrigens schon aus dem einfachen Vergleiche mit der Sperrfeder des normalen schwedischen Percussionszünders ergibt, die einer Belastung von circa 10*kg* widersteht, während Forsén's geschlitzter Sperr-Ring erst nach Belastung mit etwa 70*kg* sich über den Schläger *e* aufschiebt, dies aber beim Schusse leicht vollführt.

Fig. 2 ($^1/_2$).
Sperr-Ring.



Die Wirkungsweise des Doppelzünders gestaltet sich also folgendermaßen:

Infolge des Initialstoßes beim Schusse wird die Federkraft des Sperr-Ringes *n* überwunden, dieser gleitet mit bedeutendem Kraftüberschuss über den Konus auf den Schläger und quetscht infolge dessen mit seinem unteren Rande die vier Zündhütchen *c* zusammen, was bei allen bisherigen Versuchen vollkommen zuverlässig eintrat. Längs der halbrunden Canäle *r* der Satzscheibe gelangt nun der entstehende Feuerstrahl in die Anfeuerungsöffnung *g* und von da in der bekannten Weise weiter bis zur Sprengladung des Geschosses. Versagt die Shrapnelwirkung des Geschosses, trotzdem man den Zünder „auf Zeit“ tempirte, oder stellte man ihn absichtlich durch größere Tempirlänge zur Wirkung „auf Percussion“ ein, so functionirt der

[1]) Nach *„Artillerie-Tidskrift“*, 6. Heft, 1885.

(nach Fig. 1½) armirte Schläger gerade so wie bei jedem gewöhnlichen moder... Fallzünder und wird das Feuer der Zündpille *i* im Wege der Schlagladung dir... zur Sprengladung des Geschosses übertragen.

Das Tempiren des Doppelzünders von Forsén erfordert zwar die gleiche Anz... von Griffen wie der jetzige schwedische Einheitszünder, d. i: 1. Lüften der Brat... schraube *b*, 2. Einstellen der Satzscheibe *d* auf die gewünschte Tempirung, 3. Anz... der Druckschraube. Indes entfällt bei ersterem die Nothwendigkeit, den Tem... schlüssel für das Lüften und erste Anziehen der Druckschraube zu verwenden, da dem letztere an der Außenfläche geriffelt ist und mit den Fingern gehandh... werden kann; hiedurch lässt sich das Tempiren schneller ausführen als beim norm... Einheitszünder.

In letzterem, wie überhaupt in allen bekannten Constructionen von D... zündern ist für die Activirung des Brenn-Apparates eine eigene, mehr oder we... complicirte Concussions-Einrichtung im Zünder angebracht, und befindet sich außerdem noch eine besondere Percussions-Einrichtung zumeist im Zapfentheil des Zünderkörpers. Bei Forsén's origineller Construction dient für beide Zwecke nur ein einziger, bloß aus zwei Theilen bestehender Mechanismus, nämlich der Sperr-Ring und der Schläger, wovon ersterer die Rolle der sonst üblichen Concussions-Einrichtung spielt. Hierin liegt eben die charakteristische Vereinfachung der Doppelzünder-Frage, deren Lösung in Schweden mit dem System von Forsén nahe bevorsteht, nachdem die bish... Schieß-, Fall- und Rüttelversuche vollkommen befriedigt haben[1]).

Fig. 1¹₂ (½). Armirter Zünder.

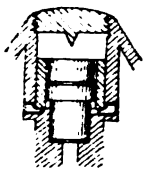
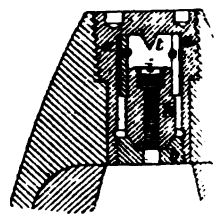


Fig. 3 (¹₁). Percussionszünder



Der Percussionszünder (Fig. 3) erklärt sich nach den vorhergegan... Ausführungen wohl von selbst[2]). Hauptmann F. Holz...

Der russische Percussions-Zünder M. 1884[3]). Die russische Art... beabsichtigte, nachdem mit dem Zünder nach preußischem Muster beim Schieß... den Geschützen M. 1877 sowohl, als auch aus dem 8-Zöller und den größeren Gesch... M. 1867 häufig Versager stattgefunden hatten, den bei der Feldartillerie ein... führten Percussions-Zünder auch bei den Granaten der Festungs- und Belagerun... geschütze einzuführen — doch waren die diesbezüglichen Versuchsresultate n... zufriedenstellend. Infolge dessen wurden in den letzten drei Jahren ausged... Versuche mit Percussions-Zündern verschiedener Systeme in der Absicht durchg... um ein einheitliches Muster für die Granaten und Bomben aller Caliber her... finden. Bei diesen Versuchen ergab der vom Oberstlieutenant Filimonow constr... Zünder nach jeder Richtung befriedigende Resultate, so dass er auch als „Per... sions-Zünder M. 1884" zur Einführung gelangte.

Dieser Zünder ist im Principe gleich dem von demselben Oberstlieut... construirten Percussions-Zünder, wie solcher bei den Hartguss- und Stahlbo... für den 9zöll. Mörser in das Bodenloch eingeschraubt wird und im März-Hefte „Russischen Artillerie-Journals" vom Jahre 1883 genau beschrieben ist.

Die Hauptbestandtheile des Percussions-Zünders M. 1884 (Fig. 1) sind:

1. die Zünderhülse *a*;
2. die obere (*b*) und die untere (*c*) Verschluss-Schraube;

---

[1]) Pro 1886 sind in der staatlichen Munitions-Fabrik zu Marieberg in Schweden von Doppelzündern M. 1885 10.000 Stück mit Einer Satzscheibe und 1000 Stück mit 2 Satzscheiben, Percussionszündern M. 1885 10.000 Stück Feld- und 1660 Stück Festungs-Percussionszünder ... A...

[2]) Obwohl die beschriebene Versicherungsvorrichtung bei Anwendung großer Ladungen d... Schießen sehr gut entsprochen hat, bleibt dennoch die Frage offen, ob sie bei kleineren Gesch... ladungen (wie beim Werfen) ein ebenso günstiges Resultat ergibt, womit allein die universe... wertung des Zündens für alle Hinterlad-Geschütze garantirt wird. A...

[3]) „Russisches Artillerie-Journal", December-Heft 1885.

3. der Bolzen *d* mit der Zündnadel und der Versicherung; derselbe ist cylindrisch und an vier Stellen der Mantelfläche abgeplattet, so dass er die in Fig. 2 dargestellte Form hat; Fig. 3 zeigt die Versicherung;

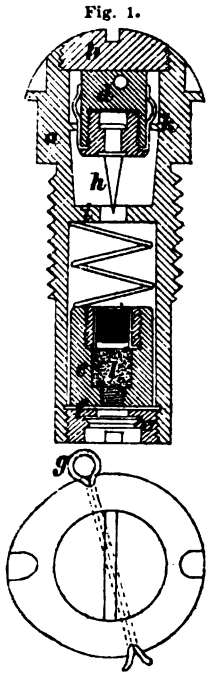
4. der Schläger *e* mit dem Zündhütchen und der Spiralfeder, welche mit einem Ende an denselben angelöthet ist;

5. die Unterlagsscheibe *f*;

6. der Vorstecker *g*.

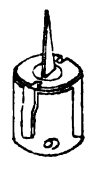
Die Bestandtheile sind bis auf die bleierne Unterlagsscheibe und das kupferne Zündhütchen durchwegs aus Bronze erzeugt.

Fig. 1.



Das Gewicht eines completen Zünders beträgt 60·5 Solotnik (0·257*kg*).

Fig. 2.



Vor dem Laden wird der Vorstecker mittels des Hakens an der Abziehschnur entfernt.

Im Momente des Schusses gelangt der Nadelbolzen, indem die Versicherung zusammengedrückt wird, in den etwas konischen Raum *h* und bleibt daselbst auf der Zwischenwand *i* der Zünderhülse stehen, wobei sich die Versicherung mit den oberen Enden gegen die untere Fläche der Bank *k* stützt und so ein Zurückfallen des Bolzens verhindert. Beim Auftreffen der Granate fällt der Schläger, indem er die Spiralfeder zusammenpresst, vor und entzündet das Zündhütchen.

Fig. 3.

Die Schlagladung *l* ist nach unten durch einen Wachspfropf und die Öffnung in der unteren Verschlusschraube durch ein Messingplättchen abgeschlossen.

Der Percussions-Zünder M. 1884 wurde eingeführt:

1. für die neu zu erzeugenden Granaten und Bomben aus gewöhnlichem Gusseisen, sowohl mit Kupferbändern, als mit Bleimantel aller Caliber;

2. für die bereits in die Ausrüstung eingestellten Granaten und Bomben aus gewöhnlichem Gusseisen mit Kupferbändern aller Caliber, dann für die Bomben aus gewöhnlichem Gusseisen mit Bleimantel vom 8-Zöller aufwärts. Bei allen diesen Geschossen müssen die Mundlöcher entsprechend ausgebohrt werden.

Die Erzeugung der Percussions-Zünder für Feldgeschütze, dann jener nach preußischem Muster wurde eingestellt; die in den Depôts vorhandenen derlei Zünder sind nur für die bereits in die Ausrüstung eingestellten Granaten und Bomben aus gewöhnlichem Gusseisen mit Bleimantel vom 24-Pfünder (6-Zöller) abwärts zu verwenden.

Die Percussions-Zünder M. 1884 werden in Friedenszeiten in der hermetisch abschließenden Verpackung, in welcher sie von den Fabriken eingeliefert werden, belassen, und jener Theil der Geschosse, welcher auch in Friedenszeiten mit eingeschraubtem Percussions-Zünder adjustirt zu sein hat, erhält künftighin nur eine zinkene Mundloch-Verschlusschraube. Oberlieutenant Tomše.

Neue militärisch wichtige Etablissements in Italien. Italien trachtet in jeder Hinsicht, sich thunlichst unabhängig vom Auslande zu machen, und begünstigt in hervorragender Weise die Gründung solcher Etablissements, welche diesem Zwecke geeignet erscheinen, und nimmt dieselben unter besonderen Schutz des Staates.

Schon seit dem Jahre 1878 besteht der Plan zur Errichtung eines großen metallurgischen Etablissements mit der Bestimmung, den Bedarf an verarbeitetem Stahl und Eisen für Marine, Landheer und Eisenbahnen lediglich im Inlande selbst zu beschaffen. Im Jahre 1883 interessirte sich der Marine-Minister Brin, über

Anregung einer in diesem Jahre ernannten Commission für Schiffsbauten, persönlich sehr lebhaft für staatliche Ausnützung des Etablissements von Terni und ermöglichte vorerst dem Leiter dieses Privatunternehmens, Vincenzo Breda, einem sehr fähigen und unternehmenden Manne, eine außerordentliche Ausdehnung des Betriebes dadurch, dass er demselben für drei Jahre die Lieferung von Eisen, und Stahltheilen für Marine, Landheer und Eisenbahnen zu denselben Preisen verschaffte wie selbe bei Lieferungen vom Auslande bestanden.

Im Jahre 1884 wurde die Gusstahlfabrik zu Terni in ein Actienunternehmen verwandelt, und von da datirt dessen rapider Aufschwung, der es heute zu einem der leistungsfähigsten Etablissements auf diesem Gebiete macht.

Die Lage an der Eisenbahn Rom—Caligno, etwa 1600*m* südwestlich des Ortes Terni, ist eine sehr günstige.

Nach dem „*Popolo Romano*“ umfassen die ausgedehnten Anlagen einen Complex von 432·117*m*.², welcher ganz von einer 1114*m* langen Mauer umzogen ist. Die bewegende Kraft, 5000 bis 6000 Pferdekräfte liefert das Flüsschen Velino; dieselbe kann durch bauliche Anlagen leicht auf 10.000 Pferdekräfte erhöht werden. Die hydraulische Kraft dient zum Theil dazu, Maschinen, Apparate, Ventilatoren u. s. w. direct in Bewegung zu setzen, zum Theil auch Luft zu comprimiren, welche an Stelle des sonst üblichen Dampfes zum Maschinenbetrieb dient. Ein dichtes Eisenbahnnetz von 12.000*m* Gesammtentwickelung verbindet die einzelnen Theile des Etablissements untereinander, sowie das Ganze mit der Eisenbahnstation Terni.

Vier Hohöfen, System Martin-Siemens, und zwei Bessemer-Converter dienen zur Herstellung des Stahles. Die weitere Verarbeitung der Stahlwürfel erfolgt durch einen Dampfhammer von 100 Tonnen, sowie durch kleinere von 30, 20, 15, 10 u. s. Schwere in Verbindung mit den entsprechenden Glühöfen.

Eine gewaltige Gasanstalt erzeugt das Heizgas für die Siemens'schen Hö

In besonderen Werkstätten werden Panzerplatten polirt, an Geschütze wie andere Gegenstände die letzte Hand angelegt; Magazine, chemische Laboratorien, Officinen, um die Widerstandsfähigkeit der Metalle gegen Zerreißen, Verbiegen etc. zu erproben, sind in reicher Fülle vorhanden.

Ein zweites bemerkenswertes Etablissement ist im Entstehen begriffen, in das das englische Haus Armstrong zu Pozzuoli unweit Neapel eine große Fil errichtet.

Nach der „*Italia militare*“ steht der Abschluss wegen des Terrain-Erwerbes unmittelbar bevor und sind die erforderlichen Maschinen (darunter ein hydraulischer Krahn zum Heben der 100 Tons-Geschütze) zum Theil schon in England fertig gestellt. Die Kosten der Arbeitsmaschinen belaufen sich auf 450.000 Lire.

(„Deutsche Heereszeitung“ nach „*Popolo romano*“ und „*Italia militare*“.

Die Geschützgießerei der Firma Armstrong in Italien. Das italienische Marine-Ministerium hat am 12. Jänner 1885 mit der Firma Armstrong, Mitchell & Comp. einen Vertrag betreff Lieferung der für die Kriegsmarine erforderlichen Geschützrohre, Lafetten etc. abgeschlossen, jedoch die Bedingung gestellt, dass dieses Material auf italienischem Boden und womöglich nächst Neapel erzeugt werde. Dies veranlasste die genannte Firma, ein großes Etablissement zu Pozzuoli bei Neapel zu errichten. Das fürgewählte Terrain ist theils Staatseigenthum, theils Eigenthum der Gemeinde oder von Privaten. Die Gemeinde hat der Firma Armstrong die Überlassung eines Terrain-Abschnittes von 250.000*m*² garantirt; betreffs des den Privaten gehörenden Terrains wurde das Expropriationsrecht erwirkt.

(„*Italia militare*“ vom 21. November 188

Befestigung der Ecréhou-Felsen. Der Hafen von Cherbourg, jenes formidable Ausfallsthor Frankreichs gegen England, erscheint durch die Befestigungen auf den normannischen Inseln arg bedroht. Neuestens errichtet England sehr ansehnliche Befestigungen auf den Ecréhou-Felsen, welche sich zwischen der Insel Jersey und der französischen Küste bei Carteres, u. zw. bloß etwa 9000*m* von dieser entfernt an der „*Passage de la déroute*“ befinden.

Die Geschütze von Ecréhou können daher die französische Küste bestreichen und begünstigen eine Landung, durch welche die Bedrohung Cherbourgs von

Landseite ermöglicht ist. Die normannischen Inseln verblieben, bei Abtretung der Normandie an Frankreich, 1215, England und bilden für dieses einen wichtigen Stützpunkt im „*La Manche*“ und ein nicht zu unterschätzendes Gegengewicht zu Cherbourg[1]).

(„Kölnische Zeitung.“)

Telegraphenstangen für rasche Aufstellung. Die nachstehend beschriebene Art der Errichtung von Telegraphenstangen war bei Herstellung der Linie Suakim-Berber in Gebrauch. Der Schuh dieser Stangen ist nach dem patentirten System von Le Grand & Sutcliff in London hergestellt, welches die Bestimmung hat, Säulen irgend welcher Art zu errichten, während die specielle Einrichtung dieses Systems zur Errichtung von Telegraphenstangen wieder eine patentirte Erfindung der Gebrüder Siemens & Comp. ist.

Fig. 1.

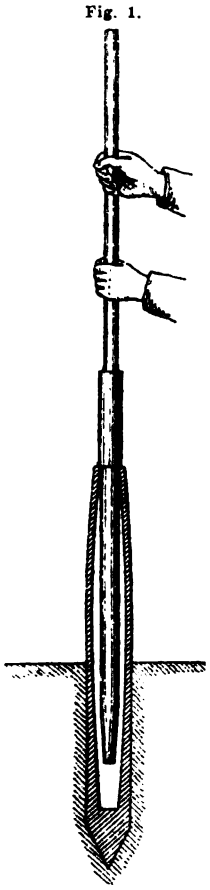


Fig. 2.

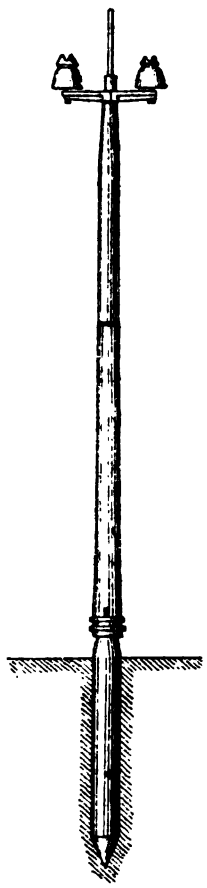


Fig. 1 zeigt die Form von Le Grand & Sutcliff's Patentpfahl sammt dem zum Eintreiben desselben dienenden Hoyer. Der Pfahl ist aus Gusseisen, unten gespitzt, nach oben etwas zulaufend und hohl. Der Hoyer ist von Schmiedeeisen, seine Gestalt und Anwendungsart sind aus der Figur ohne weitere Beschreibung klar.

Fig. 2 zeigt einen eingeschlagenen Pfahl mit der darauf befestigten Telegraphenstange. Dieselbe ist hohl und schwach konisch gestaltet, am unteren Ende etwas aufgeschlitzt. Hiedurch kann sie federnd auf den gleichfalls etwas konischen, streng in das Innere passenden Pfahl aufgesteckt werden. Ein über das Ganze scharf angezogener Ring gibt dem System die nöthige Festigkeit.

Zwei Mann sind im Stande, einen Pfahl in mittleren Boden in 2 bis 3 Minuten einzutreiben, und können in einem Tage mehr Säulen errichten als 10 Mann, welche den Grund ausheben, die Stange aufrichten und sodann das wieder eingefüllte Erdreich feststampfen müssten. Trotz des Stampfens ist der Boden um eine solche eingegrabene Säule noch längere Zeit nicht consolidirt, während eine nach dem vorbeschriebenen Systeme errichtete sofort feststeht.

Die kaiserlich brasilianischen Telegraphenlinien sind fast ausschließlich auf solchen Stangen errichtet und es haben sich dieselben dort sehr gut bewährt.

(„*Scientific American Supplement.*“)

Befestigungen in der Schweiz. Bekanntlich hat der Nationalrath dem Begehren eines Credites von rund 2½ Millionen Francs für Befestigung des Landes, vertheilt auf fünf Jahre, Folge gegeben und pro 1886 die erste Rate mit 500.000 Frs. im Etat für Kriegswesen bewilligt.

---

[1]) Nach dem „*Avenir militaire*“ soll der französische Marineminister diese Nachricht, gestützt auf einen Brief, welchen er den Deputirten vorlegte, dementirt haben.

Selbstverständlich ist hiernach vollständig abstrahirt worden von allen Plä
deren Ausführung nicht in den Rahmen des bescheidenen Staatshaushaltes der Schwei
Eidgenossenschaft hineinpassen würde.

Für dringend nöthig hält der Bundesrath zur Stunde nur die Sicherstell
des Gotthardtmassivs aus strategischen Gründen und glaubt bei jeglicher Krieg
das Land nirgends so gefährdet wie dort, wo in Front wie Flanke die vitalsten m
tärischen Interessen zu wahren seien.

Es handelt sich vor Allem um Befestigung des Orsera (Urseren)-Th
welches als Hauptoperationslinie gegen Westen, Osten und Süden angesehen w
und durch eine Befestigung bei Andermatt geschützt werden soll. Weiters w
an der Furka, der Oberalp, am Urner-Loch und bei Airolo Befestigungen errich
überdies wird der Tunnel selbst durch ein eisernes Thor geschlossen und d
eine starke Redoute vertheidigt werden. („Deutsche Heeres-Zeitung" u. a.

Telegraphenleitung über den Nil. Im Kriege im Sudan hat das engl
Ingenieur-Corps eine Telegraphenleitung in der Luft über den ersten Nil-Fall ge
Nicht weit von der Stadt Assuan, zwischen den steilen rothen Granitbr
welche den alten Ägyptern das Material zu ihren Meisterwerken lieferten, hat
auf beiden Ufern die höchsten Berggipfel zur Befestigung der Leitung ausg
Die Leitung besteht aus drei Stahldrähten von 2*mm* Durchmesser. Man
Stahl wählen, weil kein anderes Material ausreichende Zugfestigkeit besessen
um auf die große Entfernung ohne Unterstützung frei gespannt werden zu kön
Drähte des Kabels stammen aus dem Kabelwerke von Felten & Guilleau
Mühlheim a. Rh.
Die Zugfestigkeit jedes der drei Drähte beträgt ungefähr 130
Jeder der drei Drähte besteht aus einem einzigen, durchaus zusammenhän
Drahtstücke, so dass keinerlei Verbindungen oder Löthstellen nöthig waren.
Die Berggipfel auf beiden Nil-Ufern sind bei Assuan nicht sehr hoc
denselben wurden auf beiden Seiten des Flusses sichere Pfeiler gebaut, auf w
das Drahtseil isolirt aufruht. Die Entfernung zwischen den beiden Unterstü
punkten beträgt 2100*m*. Der Transport des Seiles über den Nil-Fall und die Befest
desselben haben ganz ungewöhnliche Schwierigkeiten dargeboten. Da der Nil a
Stelle, an welcher man ihn mit dem Seile überschreiten musste, nicht schiffb
wurde das Seil weiter stromaufwärts, oberhalb des Falles, durch den Fluss ge
später durch eine genügende Zahl von Menschen, welche an den beiden Enden
in die richtige Lage gebracht und schließlich so hoch gehoben, dass seine
Stelle sich erheblich über dem höchsten Wasserstande befindet.
(„Dingler's Polytechnisches Journal"

Härten des Stahles durch Druck. M. Clemendot erfand eine neue Hä
methode. Gegossener, geschmiedeter oder gewalzter Stahl wird rothglühend in
hydraulischen Presse einem Druck von 1000 bis 3000*kg* pro Quadrat-Centimeter a
gesetzt und in der Presse erkalten gelassen. Der Stahl soll hiedurch feinkörn
ansehnlich härter und zäher als in gewöhnlicher Weise gehärteter Stahl wer
und seine magnetische Coërcitivkraft sogar nach dem Glühen und Schweißen beh
(„Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen", 1886, Nr.

Apparat zur Erzeugung eines Vacuums. (Bei Anfertigung von In
descenz-Lampen in Anwendung.) Auf einem Holzcylinder von über 1*m* Durchm
ist eine Kupfer- oder Glasröhre schraubenlinienförmig aufgewunden, welche an
beiden Enden Hähne trägt und deren eine Windung ca. zur Hälfte mit Quecks
gefüllt ist. Wird der Cylinder gedreht, so erzeugt das von dem einen gegen
andere Ende der Röhre sich bewegende Quecksilber hinter sich ein Vacuum
fachheit und Billigkeit hervorragend). („*The Engine*

Vibrationsrisse im Kalkstein (Loeffelholz). Vibrationsrisse (Haarrisse
stehen in allen spröden Gesteinen nicht nur durch natürliche Einwirkung, sond
auch durch zu große Sprengladung brisanter Präparate, wodurch das Product oft
technische Verwendung unbrauchbar wird.
(„Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt", Nr. 13, 188

Russland. — Beschießung der ersten dortselbst hergestellten Compound-Panzerplatte. Im September 1885 wurde auf dem Schießplatze zu Ochta die erste in den Marine-Hüttenwerken zu Kolpino aus russischem Materiale hergestellte Compoundplatte beschossen, u. zw. mit vollkommen befriedigendem Resultate.

Die 600 Pud (9828*kg*) schwere 23*cm* Platte war an eine 28*cm* dicke Eichenholzlage befestigt. Der Schuss wurde auf eine Entfernung von 107*m* aus einem 22·8*cm* Krupp'schen Geschütze mit einer Ladung von 24·57*kg* schwarzen Pulvers von 1·75 Dichte abgegeben. Das 126*kg* schwere Hartgussgeschoss der Werchne-Udinsker Hütte traf mit einer Energie von 1080*mt* auf, drang bloß durch die Stahllage und erzeugte nur einige oberflächliche Sprünge, von denen zwei bis an den Rand reichten. Die Eindringungstiefe des Geschosses war nach dem Schusse nicht sofort zu constatiren, da die Geschosspitze stecken blieb und die Platte noch weiter beschossen werden soll. („Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens.")

Geschützrohr-Construction von Benjamin Talbot Babbitt. Die Erfindung betrifft ein Geschützrohr, dessen Hinterstück aus einer Anzahl von Cylindern aus gewalztem Stahl zusammengesetzt ist. Diese Cylinder stecken concentrisch in einander, u. zw. mit Spielräumen, in welche sodann Stahl oder Eisen gegossen wird. Um die Verbindung zwischen den einzelnen Cylindern noch viel inniger zu machen, kann man erstere mit zahlreichen Löchern versehen, durch welche das geschmolzene Metall von einem Zwischenraum in den anderen fließen kann. Auf diese Weise erhält man eine sehr starke Kammer bei verhältnismäßig geringem Gewicht des ganzen Rohres. („Patentschrift", Nr. 34.053.)

Portugal. — Einführung des Gewehres System Guèdes und Bestellung im Auslande. Der Lieutenant Guèdes hat ein kleincalibriges Gewehr construirt, welches nach den durchgeführten Versuchen zur Einführung gelangen wird.

Dasselbe besitzt einen Blockverschluss, vier linksgängige Züge und einen Caliber von 8*mm*. Das Gewicht beträgt ohne Bajonnet 4·140*kg*, seine Länge 1·192*m*. Mit Bajonnet beträgt die Länge 1·66*m* und das Gewicht 4·700*kg*.

Die Patrone hat eine Länge von 82*mm*, ein Gewicht von 32*g*, die Messinghülse ist 60*mm* lang und enthält eine Ladung von 4*g*. Das cylindro-ogivale Geschoss besteht aus einer Legirung von Blei, Zinn, Zink und Antimon; dessen Abmessungen sind folgende:

Durchmesser	8*mm*
Länge	32*mm*.

Das Gewicht beträgt 16*g*; das Geschoss besitzt einen Papiermantel, welcher über zwei Drittel der Geschosslänge reicht.

In Steyr wurden 40.000 derartige Gewehre bestellt, welche um den Preis von 68 Francs in längstens 6 Monaten zu liefern sind.

Bei Mauser in Oberndorf wurden 6000 Kropatschek(?) - Gewehre bestellt, 3000 für die Marine und 3000 Carabiner für die Cavallerie.

Endlich wurden drei Hauptleute der Artillerie nach Essen delegirt, um die Übernahme von 60 Feldgeschützen und 20 Belagerungskanonen zu bewirken.

(„*Revue militaire de l'Étranger*". 1885, Nr. 635.)

Betrachtungen und Bemerkungen über das österreichisch-ungarische Heer und Vergleich mit dem italienischen. A. Mazzoleni, Kapitän und Adjutant der Brigade Modena, stellt in einem Aufsatze der „*Rivista militare italiana*" (Jänner-Heft 1886) einen Vergleich zwischen dem Heere Österreich-Ungarns und jenem Italiens an, basirt auf den Aufzeichnungen des italienischen Generalstabes vom Juli 1885, und gibt vorerst einen kurzen Überblick über die Organisation des österreichisch-ungarischen Heeres.

Interessant ist der zweite Abschnitt, welcher sich mit dem Vergleiche der beiderseitigen Heereseinrichtungen befasst.

Wir entnehmen demselben:

Die Militärtaxe wird abfällig kritisirt, hingegen die bestehende Dienstzeit und Organisirung der Ergänzungstruppen als günstig bezeichnet.

Das Stärkeverhältnis des stehenden Heeres veranlasst den Verfasser zu der Bemerkung, es mache sich in Österreich das Bestreben geltend, stets ein gewisses militärisches Übergewicht über Italien zu behaupten. So hatte Österreich, so lange Italien 10 Armee-Corps besaß, deren 13, erhöhte diese Zahl aber sogleich auf 15, als Italien 12 Armee-Corps bildete.

Ein Vergleich der beiderseitigen Friedensstärken für die drei Hauptwaffengattungen ergibt in

Italien:		Österreich-Ungarn:	
Bataillone Infanterie . .	96 × 3 = 288	Bataillone Infanterie . .	102 × 4 = 408
„ Bersaglieri .	12 × 3 = 36	„ Jäger	32
„ Alpini	20	Kaiser-Jäger-Bataillone	10
Bataillone zusammen . .	344	Bataillone zusammen . .	450
Escadronen	22 × 6 = 132	Escadronen	41 × 6 = 246
Schwere Batterien	72	Schwere Batterien	152
Leichte „	48	Leichte „	28
Reitende „	4	Reitende „	16
Gebirgs- „	8	Gebirgs- „	18
Batterien zusammen . .	132	Batterien zusammen . .	214

Diese Ziffern erachtet der Verfasser als genügend, die militärische Inferiorität Italiens gegenüber von Österreich nachzuweisen.

Die Organisation unseres Train-Wesens wird sehr beifällig besprochen, endlich hinsichtlich der Kriegsstärke der Compagnien wärmstens für eine Standeserhöhung auf 250 Mann (jetzt 225, u. zw. 5 Officiere, 30 Unterofficiere, 195 Soldaten, gegen 236 in Österreich, u. zw. 4 Officiere, 19 Unterofficiere, 213 Soldaten) eingetreten, um Österreich wenigstens in der numerischen Stärke der Bataillone überlegen zu sein.

Das für die österreichisch-ungarische Armee meist sehr günstige Vergleichsresultat veranlasst den Verfasser, den Wunsch nach einer ebenbürtigen Organisation und vor Allem einer Abänderung der activen Dienstzeit auszusprechen.

V. Fiebich, Hauptmann des Geniestabes.

Jahresbericht (pro 1884) der englischen Sprengmittel-Inspectoren[1].

Ein Auszug desselben constatirt neuerlich den Nutzen dieser staatlichen Einrichtung, beklagt aber die Theilnahmslosigkeit der Localbehörden, besonders in der Beaufsichtigung des Transportes ungeheuerer Massen von Sprengmitteln, wodurch wiederholt Unglücksfälle herbeigeführt wurden.

Die Verwundung Abel's beim Experimente in Lydd wird besprochen, welches das Verhalten von trockener Schießwolle (1 ℓ) mit (826) Zinnhülsen nach der Erhitzung durch Anzünden eines umgebenden Holzstoßes zeigen sollte, und mit einer großartigen Explosion endete; letztere bestätigte von neuem die rein locale Wirkung brisanter Explosivstoffe, indem eine Anzahl von Zusehern in 180 Yards Entfernung unversehrt blieb, während Abel, 30 bis 40 Schritt entfernt, 20 Secunden nach der Inbrandsetzung mehrfach, aber nicht erheblich beschädigt wurde. Noch überzeugender hatte — bei 14 Tage vorher — die lediglich locale Wirkung brisanter Präparate ein Ereignis dargethan, durch welches die Explosion einer Quantität von 30 ℓ Dynamits im Vereine mit einer beträchtlichen Masse Pulvers in der Nähe von Kimberley am Cap der guten Hoffnung herbeigeführt wurde. Die Erschütterung war auf 20 engl. Meilen Entfernung wahrnehmbar, Bilder fielen von den Wänden in $2^1/_2$ Meilen Entfernung, die Stadt Kimberley, in $^3/_4$ Meilen Entfernung — durch die Bodenconfiguration geschützt — litt nichts, während hinwieder auf 500 Yards vom Explosionsherde entfernte, die den geringsten Schutz arbeitende Leute vollkommen unversehrt blieben.

Die von Oberst Majendie verfasste Liste der Explosionen ist bemerkenswerth durch ihren Umfang und die Verschiedenheit der begleitenden Umstände.

---

[1]) Herausgegeben von Oberst Majendie als Oberinspector, welchem der Oberst A. F. und Major J. P. Cundill der Artillerie beigegeben sind.

Beim Gebrauche von Explosivstoffen stieg die Zahl der Unglücksfälle von im Jahre 1881 auf 64 im Jahre 1883 und 75 im Jahre 1884, wobei die letztnannte Zunahme dem Schießpulver zufällt, während bei den Dynamiten sich eine Abnahme herausstellte. Bei der Deponirung von Explosivstoffen ereigneten sich 1884 Unglücksfälle.

Interessant ist der Abschnitt über die Versuche. 97 Pf. (ca. 44*kg*) Cacao-Pulver von Waltham-Abbey sollten auf eine Distanz von 4 Fuß durch eine gleiche Ladung entzündet werden. Beide waren in Säcken aus Cannevas. Die dumpfe Explosion der einen Patrone hatte nicht einmal das Umfallen der anderen zur Folge! Der Versuch wurde bei 2 und 6 Fuß wiederholt. Eine Mittheilung des Feuers fand nicht statt.

Sodann wurde dies durch Entzündung von 85 Pf. (39*kg*) Rottweiler Pulver versucht; eine gleiche Patrone lag auf 6 Fuß Entfernung.

Die Entzündung der ersten Patrone konnte kaum Explosion genannt werden und verursachte keine Explosion, sondern bloß eine Garbe von brennenden Prismen; die Nachbarladung entzündete sich gar nicht. Diese Versuche zeigten, dass die Übertragung des Feuers auf langsam brennendes Geschützpulver selbst unter ungünstigen Bedingungen sehr schwer stattfindet, wenigstens bei normalen Patronen und unter 100 Pf. (45*kg*) Gewicht, und das Abbrennen einer solchen Patrone nur einer heftigen Verpuffung gleicht.

Dagegen weist der Bericht auf die Gefährlichkeit der leichten Mineralöle hin, in deren Hinsicht für die Sicherheit von Leib und Leben der Gesetzgebung noch manches zu thun erübrigt. („*The Engineer*", Nr. 1548 *ex* 1885.)

Über Delta-Metall. Schon 1883 schreibt „Dingler's Polytechnisches Journal", Band 250, unter dem Titel „Über Metall-Legirungen":

„Nach G. A. Dick in London sollen Kupfer-Zinn- und Kupfer-Zink-Legirungen durch Zusatz kleiner Mengen Eisen erheblich an Zähigkeit und Härte gewinnen. Wird nun Eisen in geschmolzenem Zinke erhitzt, so lösen sich je nach der Temperatur bis 9% Eisen auf; bei Dunkelrothglut soll regelmäßig Zink mit 8·5% Eisen erhalten werden. Es wird empfohlen, röhrenförmige Tiegel von etwa 0·5m^3 Inhalt in einem Ofen zu erhitzen, in diese Stücke von Schmiedeeisen zu legen und dann Zink aufzugeben, während man das mit Eisen gesättigte Zink am Boden zeitweilig ablässt. Man setzt zu dieser Zink-Eisen-Legirung die erforderliche Menge Kupfer oder Zinn hinzu und gießt in Barren aus. Zur Reduction der in diesen Legirungen enthaltenen Oxyde setzt man Mangankupfer hinzu. Bei Herstellung der Kupfer-Zinn-Eisen-Legirungen löst man das Eisen im Kupfer auf, indem man eine abgewogene Menge Schmiedeeisen in einer abgewogenen Menge geschmolzenen Kupfers längere Zeit stark erhitzt, berechnet aus dem sich ergebenden Gewichtsverluste des Eisens den Gehalt von Eisen in dem Kupfer und führt dann dieses viel Eisen enthaltende Kupfer nach Bedarf mehr oder weniger mit reinem Kupfer in die Legirung ein."

Im Band 255 (1885) desselben Journals findet sich folgende Fortsetzung zu obigen Mittheilungen:

„Die deutsche Delta-Metall-Gesellschaft A. Dick & Comp. in Düsseldorf wird zur Herstellung des sogenannten Delta-Metalles jetzt statt reinen Eisens Spiegeleisen oder Ferromangan bei etwa 900° in Zink eintragen. Das Mangan löst sich hiebei mit dem damit verbundenen Eisen gleichmäßig auf, und man erhält eine gesättigte Lösung von Eisen und Mangan, welche an beiden Stoffen zusammen bis 9% des aufgewendeten Zinkes enthält. Das Verhältnis des Eisens und des Mangans in der so erhaltenen Legirung ist genau dem Verhältnisse entsprechend, welches zwischen den genannten Stoffen in dem zur Verwendung gelangten Ferromangan oder Spiegeleisen bestand. Wird also z. B. ein Ferromangan verwendet, welches aus 60 Theilen Eisen und 40 Theilen Mangan besteht, so enthält dann die gesättigte Lösung 5·4% Eisen und 3·6% Mangan, zusammen also 9% der genannten Stoffe. Diese gesättigte Lösung wird in Barren gegossen und die letzteren mit oder ohne einen Zusatz von reinem Zink zu dem geschmolzenen Kupfer in derselben Weise hinzugesetzt, wie bereits früher beschrieben ist.

Während der in Ferromangan und Spiegeleisen enthaltene Kohlenstoff beim Auflösen in geschmolzenem Zink sich einfach ausscheidet und vernachlässigt werden kann, ist es nöthig, auf einen etwaigen Gehalt an Silicium zu achten, und falls in

dem verwendeten Ferromangan oder Spiegeleisen dieser Gehalt mehr als 0·5% beträgt, muss eine entsprechend größere Menge von reinem Zink zugesetzt werden, als wenn kein Silicium zugegen wäre, um der Eigenschaft des letzteren, die Legirung hart zu machen, entgegenzuwirken. Ist der Gehalt an Silicium geringer als 0·5%, so braucht auch hierauf, wie auf den Kohlenstoffgehalt, bei der Berechnung der Zusammensetzung keine Rücksicht genommen zu werden.

Man kann auch das Ferromangan oder Spiegeleisen statt in dem Zink in Kupfer auflösen und dann dieses, mit oder ohne reines Kupfer, mit Zink zusammenschmelzen. Diese Methode ist jedoch nicht so gut wie die zuerst beschriebene, besonders deshalb, weil keine bestimmte Legirung erhältlich ist, ohne das Kupfer auf seinen Mangangehalt zu untersuchen, was bei Auflösung in Zink nicht nöthig wird.

Nach einer Mittheilung von A. Dick in der Sitzung des Vereines deutscher Maschinen-Ingenieure vom 19. April 1884 fanden schon vor etwa 40 Jahren Aich und Rosthorn, dass Messing durch Zusatz kleiner Mengen von Eisen eine größere Festigkeit erhielte.

Die Herstellung dieses sogenannten Aich- oder auch Sterro-Metalles musste aber wieder aufgegeben werden, weil es nicht gelang, Legirungen mit gleichartigem Eisengehalte zu erzielen. Diesen Übelstand beseitigte Dick dadurch, dass er das Eisen erst in Zink löste und beim Umschmelzen die Oxydation nach Kupfer's Vorschlag durch Zusatz von Phosphorkupfer verhütete.

In England wird die Legirung bereits in Pulverfabriken zu Walzen verarbeitet, da sie keine Funkenbildung veranlasst, in den Arsenalen zu verschiedenen Theilen der Fischtorpedos und anderen Gegenständen.

Zum Schmieden von Pumpenstangen und Spindeln für Wasserschieber soll das Delta-Metall besonders gut eignen, da dieses die doppelte Festigkeit wie Eisen besitzt und dabei billiger als letzterer zu stehen kommt.

Ferner werden allerlei Schiffsbeschläge, Lager, Schiffsschrauben, Ventile, Kesselausrüstungen, Röhren, Pferdegeschirre u. dgl. daraus angefertigt. Heiß gestanzt werden jetzt Schraubenschlüssel, Hämmer, Lager für Eisenbahn- und Tramwaybahnwagen, Glocken von 4 bis 30*cm* Durchmesser, Theile von Velocipeden, Schlüssel und Riegel, Wagengriffe u. s. w.

Die Torpedoschiffsbauer Yarrow & Comp. in London haben ein kleines Dampfschiff in Arbeit, welches durchweg aus Delta-Metall anstatt aus Stahl gefertigt wird, und es sind Aufträge für mehrere dieser Schiffe für den Verkehr auf Flüssen im Innern Afrikas in Aussicht, um dem raschen Verderben der Stahlschiffe durch Rosten zu entgehen. Die Dicke der Bleche, die Winkelschienen etc. sind etwas leichter gehalten als für ein entsprechendes aus Stahl gebautes Schiff.

Über die Festigkeit des Delta-Metalles gibt die nachstehende Notiz aus „Dingler's Polytechnischem Journal", Band 257 (1885) die neuesten Aufschlüsse:

„Die mechanisch-technische Versuchsanstalt zu Berlin hat die Festigkeit für gewalztes Delta-Metall folgende Zahlen, welche Mittelwerthe aus je vier Versuchen sind, gefunden:

Zugfestigkeit:
Probestäbe von 20·2*mm* Durchmesser:
Elasticitätsgrenze bei . . . . . 22·2*kg/mm²*
Bruchbelastung . . . . . 58·8*kg/mm²*
Verlängerung auf 200*mm* . . . . . 12·3%
Querschnittsverminderung . . . . . 17·4%.

Druckfestigkeit:
Probestücke von 30·2*mm* Höhe und Durchmesser:
Bruchbelastung . . . . . 95·4*kg/mm²*
Verkürzung in % . . . . . 1·33, 2·03, 3·87, 8·20, 13·4
bei Belastung des ursprünglichen Querschnittes mit. . . . . 20, 30, 40, 50, 60.

Torsionsfestigkeit:
Probestücke von etwa 10*mm* Durchmesser und 250*mm* Länge:
Elasticitätsgrenze bei . . . . . 10·3*kg/mm²*
Bruchbelastung . . . . . 40·7*kg/mm²*.

Da das Delta-Metall nicht rostet, wird es in neuerer Zeit mehrfach, namentlich als Schiffbaumaterial verwendet. Die Torpedobootsfirma Yarrow & Comp. in Poplar bei London hat nach „Glaser's Annalen für Gewerbe" ein Fahrzeug von 11*m* Länge, 1·68*m* Breite und 0·91*m* Tiefe ganz aus Delta-Metall hergestellt, welches seinerzeit im Krystallpalast in London ausgestellt war.

Die Materialstärken sind von derselben Größe wie für ein Stahlboot genommen worden, weil das Delta-Metall an Festigkeit und Zähigkeit durchaus dem weichen Stahle gleichkommt. Die Außenhaut besteht aus 2·4*mm* dicken Blechen, Kiel, Vorder- und Hintersteven aus in gewöhnlicher Weise miteinander verbundenen Schmiedestücken aus Delta-Metall." („Dingler's Polytechnisches Journal.")

Ein neues Verfahren der Wasserstoff-Erzeugung (Felix Hembert & Henry). Felix Hembert und Henry legten der französischen Akademie der Wissenschaften die Beschreibung folgenden Verfahrens vor, welches frei von den Unzukömmlichkeiten ist, die den älteren Methoden der Darstellung von Wasserstoff anhaften.

Überhitzter Wasserdampf wird in fein vertheilten Strahlen auf glühende Coaks eingespritzt, welche sich in einer bis zur Rothglut erhitzten Retorte befinden. In Gegenwart von Kohlenstoff zersetzt sich Wasserdampf und liefert Wasserstoff und Kohlenoxydgas zu gleichen Volumen.

Diese Gase lässt man hierauf in einer zweiten, gleichfalls bis zur Rothglut erhitzten Retorte circuliren, welche mit Materialien beschickt ist, welche die Gase zu einem langen Wege zwingen und dabei deren gegenseitige Berührung und Erhitzung begünstigen. Gleichzeitig wird in diese zweite Retorte bis zum Dissociationspunkte überhitzter Wasserdampf eingespritzt. Letzterer zersetzt sich infolge der Gegenwart des Kohlenoxydgases; dieses oxydirt sich zu Kohlensäure, und der freigewordene Wasserstoff tritt zu dem in der ersten Retorte gebildeten.

Man erhält auf diese Weise zwei Volumen Wasserstoff für dieselbe Menge verwendeter Coaks oder, mit anderen Worten, 3200m^3 Wasserstoff durch eine Tonne Coaks oder eilfmal das Volumen, welches durch eine Tonne Steinkohlen[1]) erhalten wird. Das so ökonomisch erzeugte Wasserstoffgas kann in Kunst und Industrie vielseitige Verwendung finden.

Der Preis stellt sich beiläufig auf 0·015 Franc per Kubikmeter Gas.

(„*Comptes rendus.*")

Der Cylindograph von Moessard ist ein neuer photographischer Apparat zum Aufnehmen von Rundsichten.

Das Instrument beruht auf dem Principe, dass eine Linse oder eine Combination von Linsen, welche ein photographisches Objectiv bilden, bei feststehender Camera beliebig bewegt werden kann, ohne dass das durch erstere auf einem rückwärts befindlichen Schirme erzeugte Bild sich in Lage und Größe ändert, wenn die Bewegung des Objectivs um den optischen Mittelpunkt des Systems geschieht.

Es besteht der Apparat daher aus einem horizontal um eine Achse drehbaren Objective. Diese Achse geht durch den optischen Mittelpunkt dieses letzteren und bildet gleichzeitig das Centrum eines fixen, verticalen, halbcylindrischen Schirmes, dessen Radius gleich ist der Distanz des optischen Mittelpunktes vom Brennpunkte des Objectivs. Dieser Schirm ist bestimmt, das Bild aufzunehmen, und hat einen Umfang von 170°.

Zwei zu beiden Seiten des Objectivs angebrachte Blenden halten zu schief einfallende Strahlen ab. Bei fixer Lage des mit sensitiven Platten, System Thiebaut, bekleideten Schirmes wird bei jeder Lage des Objectivs irgend ein Punkt des Terrains, insolange er nicht durch die Blenden ausgeschlossen ist, dasselbe Bild auf der Platte erzeugen. Da dieselbe einen Kreisausschnitt von 170° umfasst, kann durch eine einfache Drehung des Objectivs ein diesem Winkel entsprechender Theil des Terrains fixirt werden. Zur Aufnahme einer completen Rundsicht sind somit drei Einstellungen erforderlich.

Der Apparat soll für militärische Recognoscirungen, sowie für vorbereitende Aufnahms-Operationen dienen. („*Engineering.*")

[1]) Nach der Methode von Tessié du Motay wird Wasserstoff in ähnlicher Weise durch die Einwirkung von Wasserdampf auf ein glühendes Gemenge von Kohle und Ätzkalk in Retorten erzeugt. A. d. C.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Februar 1886

Mit Ende Jänner 1886 waren krank verblieben 11.331
Im Monate Februar 1886 sind erkrankt 23.150
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes 4
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben. . . . 7.0[illegible]
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes 1

Im Monate Februar 1886 sind beim Krankenstande in Abgang gekom[illegible]
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte . . . . . 15.5[illegible]
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte . . . . . 7.6[illegible]
Zusammen . . . 23.[illegible]

darunter als:
genesen . . . . . 21.8[illegible]
infolge von Krankheiten gestorben. . . . . 1[illegible]
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes 1
Am Monatsschlusse sind krank verblieben . . . . . 11.[illegible]
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen. . . . . 2.[illegible]
„ „ Sanitäts-Anstalten . . . . . 8.[illegible]

Bei den in Abgang gekommenen 23.209 Mann waren an behandelten heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	5	—	Acuter Bronchial-Katarrh .	325
Darm-Typhus	106	22	Lungen-Entzündung	2[illegible]
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	711	—	Rippenfell-Entzündung . .	8[illegible]
Blattern.	49	2	Magen-Katarrh	15[illegible]
Tuberculose der Lungen. .	70	19	Acuter Darm-Katarrh . . .	11[illegible]
Katarrh d. Augen-Bindehaut	581	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	128
Trachom	98	—	Wunddruck der Füße . . .	70

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die T[illegible] infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-B[illegible] in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien.	109	29	0·45	Krakau	99	33
Graz	105	31	0·43	Budapest	91	30
Innsbruck. . . .	104	25	0·26	Pressburg	94	36
Zara	103	31	0·71	Kaschau	77	33
Prag	86	24	0·06	Temesvár	87	33
Josefstadt . . .	93	28	0·39	Hermannstadt . .	112	44
Brünn	96	19	0·31	Agram	84	35
Lemberg	88	30	0·65	Sarajevo	79	31

Außerdem sind noch vorgekommen:
27 Selbstmorde, 1 Verunglückung mit tödtlichem Ausgange.

Die transportablen Ballons captifs der italienischen und der russischen Armee.

(Hiezu Taf. 12.)

Wir haben seinerzeit[1]) in den „Mittheilungen" die mit dem lenkbaren Luftschiffe von Meudon durchgeführten Versuche kurz besprochen; im Nachfolgenden wollen wir diesmal einige Daten über die Construction der Ballons captifs mittheilen, wie solche in Italien und in Russland von der Heeresleitung erworben wurden, indem wir hauptsächlich das hierüber durch den Constructeur dieser Ballons, Herrn Gabriel Yon, im November-Hefte des *„L'aéronaute"* Veröffentlichte auszugsweise wiedergeben.

„Das System dieser transportablen Luftballons wurde zum ersten Male in Rom, im Monate Juli 1885 vor dem Kriegsminister experimentirt und es war dieser Versuch auch die Veranlassung, dass die russische Regierung mich mit der Bestellung von zwei weiteren completen Luftballon-Parks beehrte.

Zur Bildung eines solchen Luftballon-Parks sind nachfolgende Bestandtheile erforderlich:

1. Der Wasserstoff-Erzeugungs-Apparat. Er muss eine rasche und continuirliche Thätigkeit zulassen und reines Gas liefern. Er besteht aus einem Kessel aus Eisenblech, welcher, um der Säure besser widerstehen zu können, mit Blei ausgefüttert ist. Der Apparat wird von einem Trichter, der die Eisenspäne aufnimmt, überragt und durch einen hydraulischen Abschluss vervollständigt.

Das Wasser und die zur Erzeugung des Gases nothwendige Säure werden in dem erforderlichen Verhältnisse, u. zw. automatisch durch ein Pumpensystem vertheilt, welches durch einen eigenen kleinen Dampfmotor in Thätigkeit versetzt wird, der durch einen Verbindungsschlauch (aus kautschukirter Leinwand) aus dem Dampfkessel der später zu besprechenden Kraftmaschine gespeist wird.

Das Gas passirt nach seinem Austritte aus dem Kessel einen Wasch-Apparat, in welchem es durch Wasser streicht, welches beständig durch eine besondere Pumpe, die an der Kurbelstange des Motors angekuppelt ist, erneuert wird; von hier durchzieht das Gas den Trockenapparat, welcher aus zwei Recipienten, die Ätznatron und Chlorcalcium enthalten, zusammengesetzt ist; von hier aus setzt das Gas seinen Weg, durch Vermittlung eines beweglichen Schlauches aus gefirnisstem Stoff, bis in den Ballon fort.

Das Gewicht dieses Wagens — welcher das chemische Material sammt allen Accessorien fasst — beträgt 2800*kg*; der Gaserzeugungs-Apparat erzeugt 250 bis 300m^3 Gas per einstündigen Gang.

2. Die Dampfwinde, zur Handhabung des Kabels, ist gleichfalls auf einem Wagen mit vier Rädern montirt; sie besteht zunächst aus einem verticalen Field'schen Röhrendampfkessel, welcher den Dampf für eine zweicylindrige Kraftmaschine liefert, die auf eine Welle wirkt, deren Kurbeln 90° gegen einander verstellt sind; auf diese Welle ist ein System ineinander-

---

[1]) Siehe diesbezüglich „Mittheilungen", Jahrg. 1884: „Das lenkbare Luftschiff von Renard & Krebs", Gr. A., S. 457, dann Notiz S. 266: „Die zweite Auffahrt mit dem Meudoner Luftballon am 12. September 1884." A. d. R.

greifender Räder aufgekeilt, welche die Trommeln — auf denen das K aufgewickelt ist — in Umdrehung versetzen. Dieses Kabel, dessen eines E mit dem Ballon verknüpft ist, läuft beim Verlassen der Trommel automat über eine in jedem Sinne bewegliche Rolle; der mechanische Theil ist d eine pneumatische Bremse, welcher die Anfangsgeschwindigkeit Ballons regelt, und durch eine Sicherheitsbremse (*frein de bloqu* beim Halten des Ballons, vervollständigt.

Das Gesammtgewicht dieses mechanischen Materials be 2500*kg*; die effective Leistung der Kraftmaschine beträgt, an der Ma gemessen, fünf Pferdekräfte.

3. Der Luftballon ist aus chinesischer Seide erzeugt und be einen Fassungsraum von 550 m^3; er ist mit einem Netze versehen, w aus neapolitanischem Hanf angefertigt ist. Der Ballonstoff ist mittels e besonderen Leinöl-Finisses undurchdringlich [1]) und das Netz, sowie die hängeseile sind durch Anwendung des Kachu gegen Fäulnis geschützt Ventile sind aus Holz und Metall combinirt und schließen vollkommen da der Verschluss durch Federn gebildet wird, welche die Schneid metallischen Ringes auf ein Kautschukband pressen (Fig. 2).

Ganz besonders bemerkenswert ist die Aufhängevorrichtun ihre Vereinigung mit dem Netze des Luftballons in einem central gelegene cardanisch stattfindet, was dem Luftballon jede beliebige Neigung g und hiebei dennoch der Gondel die vollkommenste Verticalität sichert.

Ein Dynamometer verbindet das Steigekabel mit der Gesa des Systems und erlaubt in jedem Momente die Spannung zu messen, w das Seil ausgesetzt ist, = der Resultirenden aus dem Auftrieb des B und dem jeweilig herrschenden Winddruck.

Das Kabel hat 500*m* Länge und enthält eine telephonische L (mit Bürsten-Contact an den Lagerzapfen der Trommel und der Aufhäng vorrichtung der Gondel), welche mit einem Siemens'schen Tele in Verbindung steht."

Bei der Construction des russischen Materiales konnte Yon alle Erfahrungen zunutze machen, welche sich bei der Schaffung italienischen Materials ergeben hatten.

„Die Gesammtheit des aërostatischen Materials ist auf dritten Wagen untergebracht, welcher alles in allem 2200*kg* wiegt.

Es resultirt daher für jeden completen Luftballon-Park ein Gesa gewicht von 7500*kg*, das auf drei besonders construirten Wagen be werden muss; der Rest, bestehend aus Kohle, Säure und Eisen, kann einem gewöhnlichen Wagen fortgebracht werden [2]).

Die Inbetriebsetzung des besprochenen Apparates in Kriegszeiten immer in der Nähe eines Wasserlaufes, eines Sees, Teiches, Morastes Brunnens erfolgen, um die Saugröhre der Pumpe mit dem Wasser in bindung bringen zu können.

---

[1]) Der Gasverlust beträgt z. B. bei den italienischen Ballons 12 bis 1 24 Stunden und 1 m^2 Ballon-Oberfläche. A. d.

[2]) Säuretransport erfordert besondere Vorsichten. In Italien werden fü Transport der Säure drei bis vier Wagen, für jenen der Eisenfeilspäne, Koh zwei Wagen verwendet. A. d.

Um eventuell vorkommende Differenzen zwischen dem Niveau des Wassers und jenem der Maschine ausgleichen zu können, ist die Saugröhre der Pumpe mit einer, ein Rückschlag-Ventil enthaltenden Brause versehen.

Wie also aus dem Vorstehenden zu ersehen ist, beruht die ganze Construction des Gaserzeugungs-Apparates auf der Zerlegung des Wassers in seine beiden Elemente: „Sauerstoff und Wasserstoff".

Die *„Rivista di Artiglieria e Genio"* bringt in ihrem Februar-Hefte d. J. die Beschreibung des italienischen Ballon-Parks.

Für die Construction dieses Parkes waren folgende Bedingungen gestellt worden:

1. Steighöhe von 500*m*.

2. Tragkraft des Ballons bei dieser Höhe für zwei Personen und sichere Functionirung des ganzen Apparates bei 10*m* Windgeschwindigkeit. (Hiezu genügte ein Fassungsraum von 536m^3, d. i. ein Durchmesser des Ballons von 10·08*m*.)

3. 500*m* hinauf oder herab sind in zehn Minuten zurückzulegen.

4. Der Befestigungspunkt des Ballons am Boden hat transportabel zu sein während der ganzen Aufstiegsdauer.

5. Die Füllung des Ballons hat in ca. 3 Stunden bewirkt zu sein.

Das italienische Material ist dem russischen sehr ähnlich construirt. Einen Unterschied wollen wir nur hervorheben, dass nämlich die Tragkraft des russischen Ballons auf drei Mann, gegenüber zwei Mann beim italienischen berechnet wurde.

Die *„Rivista di Artiglieria e Genio"* bemerkt, dass dieser Ballon-Park vom Kriegsministerium zunächst nur zur Dotirung der Belagerungs-Parks bestimmt ist, dass jedoch dessen Beweglichkeit so groß sei, dass man bis zur Erbringung des Gegenbeweises wohl annehmen könne, denselben mit Nutzen auch im Feldkriege zu verwenden.

Für diesen besonderen Zweck müssten jedoch einige Wagen zum Transport der Schwefelsäure gebaut werden, was für Belagerungszwecke nicht nöthig sei.

Nicht uninteressant ist ferner die Angabe desselben Journals, wonach die approximativen Kosten (loco Rom) für einmalige Füllung eines Ballons und Nachfüllung während einer Übungsdauer von Einer Woche betragen, u. zw.:

Erste Füllung mit Wasserstoff (*H*)	Schwefelsäure von 52° B., 4500*kg*, 9 Lire per *q*	405 Lire
	Eisendrehspäne, 2500*kg*, 3 Lire per *q* . . .	75 „
	Kohle, Öl etc.	20 „
		500 Lire
Nachfüllung von *H* für eben aufeinanderfolgende Tage (was einem täglichen Verlust von 25m^3 Gas gleichkömmt)	Schwefelsäure von 52° B., 1000*kg* . .	90 Lire
	Eisendrehspäne, 600*kg*	18 „
	Kohle, Öl etc. (eingeschlossen der Betrieb der Dampfwinde)	50 „
		158 Lire

Zusammen:

Erste Füllung	500 Lir.
Nachfüllung und Aufstiege	158 „
Verbrauch von Ätznatron und Chlorcalcium	35 „
Totale . .	693 Lir.

Horbaczewski, Hauptmann

Die Verwendung des Bétons beim Baue von Kasernen [1]).

(Hiezu Taf. 12, rechte Hälfte.)

In neuerer Zeit wird der Béton häufig bei der Herstellung von Baulichkeiten verwendet, welche dem Bombenwurf widerstehen sollen. Namentlich in England, Frankreich und Holland wurden gelegentlich der in den letzten Jahren ausgeführten Befestigungsbauten zahlreiche Gewölbe von Wohncasematten aus Béton verschiedener Mischung hergestellt. Die Bevorzugung, der sich diese Erzeugnisse thatsächlich erfreuen, findet ihre Erklärung in dem großen Widerstande, welchen manche von ihnen dem Eindringen der Projectile der Artillerie entgegensetzen. Dieser Widerstand ist jenem des Ziegelmauerwerks bei weitem überlegen; er ist durch Versuche derart überzeugend erwiesen worden, daß die Franzosen ohne Zögern den Cement-Béton für die Herstellung jener Deckungen verwendeten, welche die heikeln Theile ihrer Panzer-Batterien und Thürme zu schützen bestimmt sind.

So allgemein jedoch auch in einer gewissen Richtung die Anwendung des Bétons beim Baue von Befestigungen durchgegriffen hat, so ist doch bis in die jüngste Zeit — wenigstens unseres Wissens — noch kein Versuch gemacht worden, dieses Product auch beim Baue von gewöhnlichen Kasernen zu benützen.

Ein Versuch dieser Art wurde mit vollem Erfolg von den Russen für die Truppen-Kasernirungen der Kaukasus-Armee ausgeführt, und wir halten es für unsere Leser interessant, denselben eine Relation zu reproduciren, welche wir der Gefälligkeit eines hervorragenden russischen Genie-Officiers verdanken. Wir überlassen Diesem das Wort:

„Unter den, unseres Interesses würdigen Baulichkeiten, welche wir gelegentlich unserer Reise im Kaukasus besichtigten, verdienen die Aufmerksamkeit des Ingenieurs am meisten jene aus Béton hergestellten Kasernen, welche General Frolow als Genie-Chef der Armee des Großfürsten Michael in Batum erbaut hat.

---

[1]) Die Verwendung des Bétons bei militärischen Hochbauten in Österr. ist wohl nicht neu, wir brauchen bloß auf den Jahrgang 1865 der „Mittheilungen über Gegenstände der Ingenieur- und Kriegswissenschaften, herausgegeben v. k. k. Genie-Comité“ (nichtofficieller Theil, pag. 63 u. ff.) hinzuweisen, welcher eine Beschreibung der bei der k. k. Pulverfabrik in Stein ausgeführten Béton-Bau enthält. Trotzdem wird obige Notiz der „*Revue militaire belge*“ nicht verfehlen anregend zu wirken, weshalb wir sie vollständig wiedergeben. A. d. R.

Batum, ein kleiner Hafen am Schwarzen Meere mit 2000 bis 3000 Einwohnern, bot den Russen im Jahre 1878, als sie ihn besetzten, nur wenig oder nichts für die Unterbringung ihrer Truppen. Der Bau von Kasernen drängte sich daher als erste nothwendige Maßregel auf, wobei jedoch das Mauerwerk nicht aus den landesüblichen Ziegeln hergestellt werden konnte, da diese infolge der Beschaffenheit des an Ort und Stelle vorkommenden Lehmes unverwendbar waren. Man hätte sich zwar Ziegel aus anderen Orten der weitern Umgebung, von Poti, Kutais, dem Tschorusk-Thale etc., jedoch in ungenügender Quantität und von verschiedenen Dimensionen verschaffen können. Das russische Genie-Corps war sogar bemüssigt, *per mare* Marseiller Ziegel für die Errichtung einiger Bauten von secundärer Wichtigkeit zu beziehen, kam aber zur Erkenntnis, dass dieselben trotz ihrer schönen Qualität infolge ihrer Porosität für das Batumer Klima nicht genügten.

Der Genie-Chef ward also auf die Idee gebracht, die Verwendung von Béton anzuordnen, welche um so angezeigter war, als sich der hiefür nöthige Kies in unmittelbarer Nähe der Bauobjecte, am Strande von Batum, vorfand.

Nach der Ansicht des General Frolow war der Béton allen anderen Baumaterialien vorzuziehen, da er die rasche Herstellung mit einem Minimum von Arbeitskräften und Kosten gestattete und gegen die Feuchtigkeit des Klimas hinreichende Garantien bot.

Die Voraussetzungen des Genie-Chefs bestätigten sich vollkommen. Ende 1879 ließ er Versuche über die Widerstandsfähigkeit des Bétons vornehmen, auf welche gestützt er die Dicke der Mauern festsetzen konnte. Ein vergleichender Voranschlag zeigte andererseits, dass sich bei der Anwendung des Bétons gegenüber jener von Ziegelmauerwerk ein Ersparnis von 40% vom Preise der gleichen Arbeiten ergab; demgemäß erfolgte der Befehl den Bau von Kasernen, Pavillons für Officiere und das Garde-Corps, von Magazinen, Hangars für die Artillerie etc. in Angriff zu nehmen.

Wir werden hier nur von den Kasernen für je ein Linien-Infanterie-Bataillon sprechen, welche 1880 erbaut und von uns im Detail besichtigt wurden. Diese Kasernen bestehen mit ihrem Zugehör, Küchen und Latrinen, aus je 4 Compagnie-Gebäuden und 2 Pavillons für Küchen und Latrinen. Jedes Compagnie-Gebäude besteht aus 6 Mannschaftszimmern, 1 Speisesaal und 4 Zimmern für Unterofficiere und Freiwillige (Fig 1).

Die Herstellung des stehenden Mauerwerks geschah nach der folgenden Methode:

Nachdem die Fundirung auf das gewünschte Niveau gebracht war, wurden an den Ecken des Gebäudes und an den Zusammenstößen der Haupt- und Scheidemauern Pfeiler aus Béton- oder auch gewöhnlichen Ziegeln errichtet, welche als Führung für die zwischen denselben aufzustellenden Bretterkästen zu dienen hatten, in welche der Béton gegossen wurde. Dieser Vorgang ist, wie ersichtlich, außerordentlich einfach.

Der zur Verwendung kommende Béton besteht aus Einem Theile hydraulischer Kalk, anderthalb Theilen Sand und vier bis fünf Theilen Kies. Die Fußböden der Kasernen bestehen aus einer Schichte Béton, welche auf einer gut gestößelten Lage Kies ruht und mit Fayence-Platten (sechseckige) bedeckt ist, welche stark genug sind, um den Kolbenstößen der Gewehre widerstehen zu können.

Die Bodenfläche der Latrinen (Fig. 2), welche einem Hohlraum v[on] 5·80*m* Länge und 4·00*m* Breite zur Decke dient, wird aus Monolith-Platten von 0·28*m* Dicke, aus Béton erzeugt, gebildet; dieser Béton ist zusammengesetzt aus: zwei Theilen hydraulischer Kalk, Einer Theile Cement, sechs Theilen Sand und 15 Theilen Kies.

Anfänglich tauchten Zweifel über die Stabilität dieser Platten auf, welche jetzt, nach einjährigem Gebrauch, behoben sind.

Aus den zu Batum ausgeführten Versuchen geht hervor, dass die Beton-bauten unter ähnlichen Klimaten wie die vorliegenden, in welchen die Gebäude aus Ziegelmauerwerk rasch von der Feuchtigkeit durchdrungen werden, die vortheilhaftesten sind. Das Beispiel der Militär-Ingenieure fand übrigens durch die Civilautoritäten rasch Nachahmer, welche ihrerseits ebenfalls verschiedene Gebäude aus Béton aufführen ließen.

Wir fügen zum Schlusse die Bemerkung hinzu, dass diese Neuerung einen Fortschritt in der Militär-Architektur bedeutet, einen Fortschritt, dessen Verdienst der intelligenten Initiative des General Frolow zuzuschreiben ist, welche sich gelegentlich seiner Berufung durch den Großfürsten Michael zum Genie-Chef der Armee im Kaukasus erprobt hat.

(*„Revue militaire belge"*.

Die Schießversuche der Pulverfabrik Rottweil-Hamburg in Rottweil mit verschiedenen Gewehrpulvern im Frühjahre 1885.

Die Schießversuche der Fabrik, welche sich im ersten Halbjahre 1[885] hauptsächlich auf comprimirtes Pulver als Gewehrladung ausgedehnt hatte, erstreckten sich später zumeist auf ein mit der Marke R. C. P. bezeichnetes

Pulversorte	Ladung	Geschwindigkeit 25*m* von der Mündung	Treffbild, bezw. Schnellfeuer	Präcisions-Halbmesser für % der Schüsse		Höhenstreuung bei % der Schüsse		Breitenstreuung bei % der Schüsse		Zeitdauer des Schießens	Temperatur des Gewehrlaufes nach dem letzten Schusse
				50	100	50	100	50	100		
	g	*m*		cm						Min.	°
Gew.-P. M. 71	5·0	430	Bild I	30	59	20	90	30	100	10	78
			Schnellfeuer I	—	—	—	—	—	—	2	86
			Bild II	47	120	55	155	35	115	12	93
			Schnellfeuer II	—	—	—	—	—	—	2	105
			Bild III	52	101	45	160	50	175	11	101
R. C. P.	3·2	485	Bild I	21	45	25	85	12	55	12	58
			Schnellfeuer I	—	—	—	—	—	—	2	74
			Bild II	20	56	20	81	23	80	11	72
			Schnellfeuer II	—	—	—	—	—	—	2	75
			Bild III	17	37	20	65	13	45	12	74

Pulver, auf Rottweiler Gewehrpulver M. 71, weil sich herausstellte, dass das comprimirte Pulver in Bezug auf Treffähigkeit nur mittelmäßige Resultate ergab.

Als Ursache dieses ungünstigen Verhaltens des comprimirten Pulvers dürfte die stärkere Erhitzung des Gewehrlaufes bei Verbrennung einer größeren Pulvermenge (5·2*g* comprimirtes Pulver gegenüber 4·3*g* losem Pulver bei einem 9*mm* Gewehr) anzusehen sein.

Zur Verwendung gelangte zunächst das Gewehr M. 71, Caliber 11*mm*. Es wurde mit Gewehrpulver M. 71 und dem R. C. P. Pulver auf 300*m* geschossen. Mit jeder Pulversorte wurden drei Treffbilder zu je 30 Schuss erschossen und zwischen je zwei Bildern 20 Schüsse im Schnellfeuer abgegeben. Auf pag. 88 sind die Ergebnisse mitgetheilt.

Bemerkenswert ist, dass bei dem R. C. P. Pulver die Bilder besser werden, während bei der anderen Pulversorte eine Abnahme der Güte der Treffbilder festgestellt werden muss. Die größte Erhitzung des Gewehrlaufes betrug bei R. C. P. 95° Cel., bei M. 71 105°. Das Gewehr hatte bei Verwendung des letztgenannten Pulvers eine bedeutende Verbleiung, bei Verwendung des R. C. P. dagegen nur einen geringen, lose sitzenden Rückstand.

Gewehr	Pulversorte	Ladung	Geschwindigkeit des Geschosses 25*m* vor der Mündung	Gasdruck in Atmosphären	Lebendige Kraft		Präcisions-Halbmesser für % der Schüsse		Höhenstreuung für % der Schüsse		Breitenstreuung für % der Schüsse	
					Total	pro *kg* Pulver	50	100	50	100	50	100
		g	*m*		*mkg*	*mt*	*cm*					
9*mm* Mod. I	Rottweiler Gew.-Pulver 83	4·4	523	2300	216·3	49·2	16	54	18	72	18	71
	R. C. P.	2·6	552	2093	241·4	92·9	15	40	16	64	13	55
9*mm* Mod. II	Rottweiler Gew.-Pulver 83	4·3	434	1950	194·1	45·1	21	59	21	59	22	74
	R. C. P.	2·5	456	2138	214·3	85·7	18	52	20	64	20	76
M. 71	Gewehr-Pulver M. 71	5·0	430	1500	235·8	47·2	19	44	13	75	21	62
	Rottweiler Gew.-Pulver 83	5·0	475	2275	287·5	57·5	18	49	21	66	16	61
	R. C. P.	3·2	485	1489	300·0	93·7	18	45	17	77	18	61
Werndl	Gewehr-Pulver M. 71	5·0	420	1550	215·5	43·1	21	53	25	82	17	64
	Rottweiler Gew.-Pulver 83	5·0	467	2250	267·3	53·5	17	53	18	69	16	59
	R. C. P.	3·2	485	1300	288·0	90·0	18	60	22	69	15	60

Die vorstehenden Versuchsergebnisse sind von hohem Interesse, weil Beiträge zur Klärung der Caliberfrage liefern. Wir bemerken, dass die *m* Geschosse Modell I 15·5*g*, des Modells II 20·2*g*, des M. 71 25*g*

und des Werndl-Gewehres 24*g* wogen. Die Geschosse der letzteren beid Waffen waren aus Weichblei gefertigt, die der erstgenannten waren Kupf mantel — bezw. Hartbleigeschosse. Die Entfernung war 300*m*, und es wu das Visir für 300*m* angewandt; nur bei M. 71 war das Visir für 270*m* Gebrauch.

Ähnliche Ergebnisse lieferte das Präcisionsschießen auf 600 1200*m*.

Wenn in vielen Fällen die Präcisionsergebnisse des R. C. P. diejen der anderen Pulversorten nicht übertreffen, so ist zu berücksichtigen, d die Anfangsgeschwindigkeit mit R. C. P. größer ist, als bei den and Pulversorten, und dass das, dem R. C. P. in der Anfangsgeschwindig zunächst stehende Rottweiler Gew. P. 83 doch eine der besten jetzt v handenen Pulversorten ist. Die Ladung mit R. C. P. und mithin s Anfangsgeschwindigkeit ist gegenüber früheren Versuchen ermäßigt, sehr hohe Anfangsgeschwindigkeiten naturgemäß eine Verringerung der Präc zur Folge haben.

Bei diesen Präcisionsversuchen ist nach dem Erschießen eines bildes von 30 Schuss jedesmal das Gewehr abgekühlt worden. Wär Schießen mit derselben Pulversorte ohne Abkühlung des Gewehres fort worden, dann würde sich, entsprechend dem zuerst mitgetheilten Ver eine bedeutende Überlegenheit des R. C. P. herausgestellt haben.

Sämmtliche Treffbilder sind mit Hilfe einer Schießmaschine und Fernrohres mit Fadenkreuz erschossen.

Die mitgetheilten Übersichten ergeben, dass das R. C. P. in B auf Treffähigkeit in verschiedenen Gewehren den besten Pulversorten minde gleichzustellen ist. Entschieden überragt es alle bekannten Pulver dadurch, dass

1. der Pulverrauch ganz erheblich geringer ist;
2. eine Verbleiung des Gewehres nicht eintritt;
3. die Gewehrpatrone, der geringeren Ladung entsprechend, kleiner leichter wird; die Ausrüstung des Mannes und der Munitionsfahrzeuge k auf eine größere Anzahl Patronen festgesetzt und in Repetirgewehren k mehr Patronen als bisher im Magazin untergebracht werden.

Es würde sonach dieses Pulver sehr geeignet sein, bei Patronen Repetirgewehre Verwendung zu finden. Man könnte infolge der Erleichter und der Verminderung der Dimensionen mehr Patronen im Magazin u bringen.

(„Allgemeine Militär-Zeitung.“

Napoleon I.

Ansichten über die Verwertung des Befestigungswesens im Kriege.

Nach der „*Correspondance de Napoléon Ier*“ (Paris, 1858 bis 1869) zusammengestellt

von

Karl Alexich,

Hauptmann des Armeestandes.

(Fortsetzung)[1]).

Napoleon's Instruction für General Clarke, Graf von Hüneburg, betreffend die Ergänzung der Befestigungen von Passau. Paris, 1. März 1809. (Bd. XVIII, Nr. 14.827.)

„Sie haben anzuordnen, dass der Genie-General Chambarlhiac sich nach Augsburg verfüge; er hat die Leitung des Geniewesens beim Corps des General Oudinot zu übernehmen. Sobald er alle Anordnungen zur Organisirung der Geniewaffe in diesem Corps getroffen haben wird, hat er sich nach München und nach Passau zu begeben. Die Genie-Hauptleute Mallet und Maillard und die Wallmeister Macaire und Poittier, welche die Arbeiten von Praga geleitet haben, werden ihn begleiten. Er ist anzuweisen, sobald er in Passau angelangt, meiner Absicht gemäß den Platz zu untersuchen, um das beiliegende Croquis zu ergänzen. Dieses Croquis ist unabhängig vom Terrain entworfen, um meine Idee zu erklären. Das Reduit ist an der Kehle geschlossen worden, u. zw. weitab vom Flusse, weil uns noch erinnerlich ist, dass die Vorstadt tief liegt und dass der Höhenzug längs des Flusses außerordentlich steil ist.

Nachstehend die allgemeine Instruction, die Sie ihm geben werden:

1. Unter dem Schutze der bestehenden Citadelle ist an den Ufern des Flusses ein Magazin zu errichten, in welchem 500.000 bis 600.000 Rationen Zwieback, einige tausend Centner Mehl und mehrere Millionen Patronen gesichert wären, für den Fall, als der Feind Passau genommen hätte.

2. Die Citadelle ist in den tieferen Partien, welche den Fluss bestreichen, mit 24pf. und 16pf. Kanonen armiren zu lassen (man versichert mir, dass dort nur 3-Pfünder vorhanden sind).

3. In die Citadelle sind noch mehrere andere 24-Pfünder einzuführen.

4. Es ist eine Recognoscirung vorzunehmen, welche sich über die ganze von Mauern umgebene Stadt zu erstrecken hat.

5. In den verschiedenen Thürmen sind zur Vertheidigung der Quais kleine Geschütze aufzustellen.

6. Es ist ein Project für die Vertheidigung der Landenge auszuarbeiten, welch' letztere, wie ich glaube, einen mit Wasser gefüllten Graben und eine Contre-Escarpe besitzt, jedoch von einer Höhe, deren Besetzung projectirt werden muss, dominirt wird. Es scheint, dass Passau nur von dieser Höhe aus genommen werden könne, da es auf der anderen Seite durch die Donau und den Inn, zwei bedeutende Flüsse, gedeckt ist.

7. Dem Croquis und den beigeschlossenen Instructionen gemäß ist ein Werk in der Art zu traciren, dass man dort einen Brückenkopf hätte, um einem gewaltsamen Angriffe widerstehen und den Übergang über den Inn verhindern zu können.

[1]) Siehe Jahrgang 1884 und 1885 dieser „Mittheilungen“. Der Herr Verf., vom Stande des Kriegs-Archives, ehemals dem 2. Genie-Regimente angehörig, ist in diesem Jahre in den Armeestand übersetzt worden. A. d. R.

Zwei Geometer (*ingénieurs géographes*) werden Sie beauftragen, da Terrain in der Umgebung des Platzes aufzunehmen und die Straßen v Passau nach Regensburg, nach Böhmen und nach Linz auf dem linken Dona Ufer zu recognosciren; das rechte Ufer ist hinreichend bekannt.

An Otto schreiben Sie einen Brief, dessen Überbringer der Gene Chambarlhiac sein wird. Sie haben ihn zu beauftragen, dass er, sobald sei Arbeit für Passau beendigt ist, Burghausen besichtige und sich vergewissere, es nicht möglich wäre, dort 3000 bis 4000 Mann so zu etabliren, da sie gegen jeden Angriff geschützt seien."

Napoleon's Note über Passau. Paris, 1. März 1809. (Bd. XV Nr. 14.828.)

„Passau ist ein wichtiger Punkt, u. zw. in erster Linie für die Off Wenn man gegen Österreich marschirt, kann nichts vortheilhafter sein der Donau zu folgen. Von diesem Augenblicke an kann es der Armee v an Munition noch an Lebensmitteln fehlen, und dann kann sie man wie sie will. Passau ist berufen, in diesem Feldzugsplane eine groß zu spielen. Als Angelpunkt des Heeres, muss es alle Magazine enthal deren Stapelplatz sein. Alles muss auf der Donau herankommen! Man daher Magazine am Ufer dieses Flusses; sie müssen am linken Ufer d. h. auf der Seite der Citadelle. Es ist sonach nothwendig, das I dieser Magazine aufzustellen und die Quantität Pulver und Zwieb ermessen, welche man darin hinterlegen kann. Wie es scheint, sin beträchtliche Gebäude. Es ist geboten, all dies in der Citadelle oder derselben unterzubringen, in den Gebäuden, die von jener gedeckt sind gestalt wird dieser ersten Forderung genügt sein.

Die Position der Citadelle von Passau macht zum Herrn der I Brücke und auch jener über den Inn, welche die Citadelle vollst beherrscht; man ist aber nicht Herr des Überganges über den Inn.

Anderentheils ist der von der Citadelle vertheidigte Raum viel zu um von einer Armee vertheidigt werden zu können; hiefür wäre die ges Stadt nicht zu groß. Diese Stadt ist offenbar leicht zu vertheidigen. Es bed eines Planes, der, in größerem Maßstabe, die Lage der Mauern u Quais erkennen ließe. Es besteht eine Stadtmauer und ein Graben, sich gewiss mit Wasser füllen lässt, und der sonach gegen einen H streich geschützt ist. Die auf dieser Seite befindliche Anhöhe ist 200 Toisen entfernt und scheint leicht besetzt werden zu können. Da würde der Platz vor jedem Handstreich sicher sein. Die Truppen, Magazine und 3000 bis 4000 Mann, die immer hinter dem Rücken d großen Armee zu finden sind, wären gegen die Angriffe einer feind Division, die gegen den Rücken der Armee vorgehen wollte, geschü

Die bestehende Citadelle erstreckt ihren Wirkungsbereich über ganze linke Ufer der Donau; das rechte Ufer des Inn beherrscht jed ständig das linke Ufer und die Stadt. Demgemäß und infolge nic wichtigerer Gründe, ist es unerlässlich, Herr dieses Überganges über d zu sein und ein Werk auf dem rechten Ufer des Inn zu errichten. Werk, welches mehreren Zwecken zu dienen hätte, müsste von 40 gehalten werden können und trotzdem eine solche Entwickelung besitz

einer Armee als Zuflucht dienen zu können. In dieser Situation erscheint ein Befestigungs-System, analog dem des hier zuliegenden Croquis, geeignet diesen doppelten Zweck zu erfüllen. Ein mit Fichtenholz revêtirtes Reduit von 400 bis 500 Toisen, und drei detachirte, sich gegenseitig flankirende Bastione auf den Höhen, wie Feldwerke ausgeführt und mittels eines gedeckten Weges untereinander verbunden, scheinen dem vorgesetzten Zwecke angemessen zu sein.

Zwischen dem Brückenkopfe von Praga und jenem von Passau besteht der Unterschied, dass man bei Praga, in Terrain von gleicher Höhe, sich an die Weichsel anlehnen konnte, während man hier die Höhe besetzen und sich zugleich mit dem Flusse durch einfache Linien in Verbindung setzen muss.

Drei Dinge sind demnach erforderlich:

1. eine genaue Recognoscirung der Umgebung von Passau; 2. ein Tracé der Werke, wie man es soeben für das rechte Ufer des Inn angedeutet hat; 3. das Tracé eines kehlartigen Abschlusses der Stadt an der Seite der Landenge, mit einem Entwurfe, nach welchem die Anhöhe zu besetzen wäre.

Die Citadelle wäre mit 400 bis 500 Mann vor jedem Handstreich geschützt; die Werke auf dem rechten Ufer des Inn würden mit 500 bis 600 Mann zu halten sein. Mit 1800 Mann könnte man den Platz bewachen und die Höhe an der Seite der Landenge besetzen. Somit wäre durch 3000 Mann der Feind zu einer großen Belagerung gezwungen und man hätte für den österreichischen Krieg den denkbar größten Vortheil: eine Brücke über den Inn und eine Brücke über die Donau! Diese Werke sind derart zu fördern, dass sie mit Ende Mai vollendet sind. Der Umgebungsplan des Platzes hat sich auf 1200 Toisen zu erstrecken. Auf diese Weise würde Ulm das erste Depôt der Armee sein; darnach käme Passau, während Regensburg oder Ingolstadt dazwischen läge."

Napoleon's Befehl betreff der im Jahre 1809 auszuführenden Befestigungsarbeiten. Paris, 13. März 1809. (Bd. XVIII, Nr. 14.892.)

„Kehl, 300.000 Francs. — Vollständige Beendigung der Escarpe der beiden Angriffsfronten in der Art, dass man dieselben Ende August armiren könne, 150.000 Francs; Herstellen der Escarpe der Lunette *H* in der Weise, dass diese erforderlichenfalls schon im August armirt sein könne, 120.000 Francs; Stromarbeiten, 30.000 Francs; zusammen 300.000 Francs. Die Brücke ist im nächsten Jahre zu machen, und sollte Kehl bedroht werden, so hätte man die Absperrung provisorisch in Holz herzustellen.

Kastel, 620.000 Francs. — Zur Vollendung der Escarpe und Contre-Escarpe der drei Lunetten, 250.000 Francs; Vollendung der Escarpen der beiden begonnenen Fronten, 200.000 Francs; in der Art, dass man im Monate August die drei Lunetten und die beiden Fronten armiren könne. Zur Herstellung der Erdarbeiten und der Escarpe der Lunette Nr. 12, 150.000 Francs; in der Weise, dass im Monate August die vier Lunetten beendet seien und armirt werden können. Zur Vollendung der Anschüttungen der linken Front, u. zw. derart, dass sie armirt werden könne, 20.000 Francs; zusammen 620.000 Francs. Das Reduit wird in einem anderen Jahre gemacht.

Was Mombach anbelangt, so gefällt mir das vorgelegte Tracé nicht. Dieses ganze Fort zu verkleiden, erscheint mir ganz überflüssig und stinkt mich eine große Verschwendung. Die Bastion Nr. 2 auf 250 Toisen

der Anhöhe nähern, heißt so viel, als sie unmittelbar unter die Beherrschung der besagten Anhöhe stellen. Ich denke daher, dass es nützlich wäre, hier nur Bastion Nr. 4 zu revêtiren und derselben ein derartiges Tracé zu geben, dass die Façen nicht von der Anhöhe enfilirt seien. So wie sie zur Zeit tracirt ist, ist eine Façe derselben vollständig enfilirt. Ich wünsche demnach, dass man an diesem Werke nichts unternehme, bis man mir nicht ein anderes Tracé vorgelegt hat, welches ökonomischer ist.

Die Bastionen 1, 2, 3 können in Erde ausgeführt sein. Ich habe mir deshalb ein gemauertes Reduit gewünscht, um dieses Werk mit wenig Leuten halten und es vor dem gewaltsamen Angriffe einer Colonne schützen zu können, welche unterhalb des Forts Meusnier passiren und senkrecht gegen den Rhein herabsteigen sollte; von dem Augenblicke an, als dort ein gegen diesen Angriff schützendes gemauertes Reduit vorhanden ist, wird der Feind nicht mehr über Mombach, das vorher einer der schwächsten Punkte des Platzes war, angreifen. Man kennt zur Genüge die Schwierigkeiten, welche einem Marsche durch einen Sumpf im Wege stehen.

Da die heutige Position Frankreichs eher offensiv als defensiv ist, ziehe ich es vor, alle Mittel in diesem Jahre für Kastel aufzuwenden, deren Fertigstellung von Wichtigkeit ist. Die Werke 39, 38, 37 sind ganz zu schaffen. Es muss demnach alles Geld den Arbeiten von Kastel zugewendet werden, u. zw. nach der von mir angegebenen Vertheilung der 620.000 Francs.

Wesel, 500.000 Francs. — Zur Beendigung der Escarpe an den Angriffsfronten der Citadelle Napoleon, 350.000 Francs; zur Fortsetzung der bombensicheren Gebäude in der Citadelle des Platzes, 100.000 Francs; für verschiedene Verbesserungsarbeiten im Platze, 40.000 Francs; Faschinenwerke, Anpflanzungen etc. in der Citadelle Bonaparte, 10.000 Francs; zusammen 500.000 Francs.

Die Citadelle Bonaparte scheint der stärkste Theil des Platzes Wesel zu sein, und die Umstände haben es mit sich gebracht, dass die Citadelle von Wesel, die Citadelle Bonaparte und die Citadelle Napoleon einen starken Platz bilden. Demnach wird sich der Feind nicht damit unterfangen, die Stadt einzunehmen, weil selbst, wenn er sie genommen, er eben Nichts hat. Er wird somit die Citadelle des Platzes oder die Citadelle Napoleon angreifen. Greift er die Citadelle Napoleon an, so ergibt sich die Nothwendigkeit, dass die Citadelle Bonaparte derart erhöht sei, dass die Werke A, C den Feind in der Citadelle Napoleon unter Feuer nehmen. In diesem Falle bleibt man immer Herr des Platzes Wesel, der Citadelle auf der Insel Büderich. In der That müssen sonach die Pulvermagazine, die ich zu erbauen vorschlägt, in der Citadelle Bonaparte errichtet werden; und dahin gehören auch die Magazine für die Lebensmittel und Mundvorräthe. Die Ausdehnung des verschanzten Lagers beträgt nahe an 600 Toisen; die Courtine vom Werke A bis zum Werke B hat 150 Toisen; die Courtinen vom Werke B zum Werke C und vom Werke C zum Werke A sind jede ungefähr 150 Toisen lang; dies ergibt also 300 Toisen an Baulichkeiten, die bombensicher construiren kann und die hinreichend Raum bieten müssen, alle Magazine des Platzes, die Magazine für die Artillerie, für Lebensmittel, für die Verpflegung und Bekleidung aufzunehmen. Ich wünsche demnach, das zum Baue vorgeschlagene Pulvermagazin in die Citadelle Bon-

gelegt werde. Die Citadelle Napoleon wird lange Zeit der schwächste Theil des Platzes bleiben; die Magazine sind daher auf der Insel zu errichten, weil diese Citadelle in allen Fällen geschützt ist, weil sie zuletzt genommen wird und noch lange, nachdem alles Übrige gefallen ist, widerstehen kann.

Jülich, 200.000 Francs. — Zur Beendigung der Front 13, 10, 14, 100.000 Francs, u. zw. derart, dass diese Front fertiggestellt und der Platz geschlossen sei; zur Vollendung der Lunette *E*, 15.000 Francs; zum Vollenden der drei Lunetten *A*, *B*, *C*, 15.000 Francs; zum Fundiren der Escarpe der drei Lunetten *A*, *B*, *C*, 70.000 Francs; zusammen 200.000 Francs.

Venloo, 50.000 Francs. — Zur Fortsetzung der Escarpen des Forts St. Michael, 50.000 Francs.

Antwerpen, 110.000 Francs. — Zur Beendigung der Escarpe, der Erdarbeiten und des gedeckten Weges der Lunette *E*, 40.000 Francs; zur Vollendung der Lunette *H* und zum Beginne der zweiten Casematte, 10.000 Francs; zur Beendigung der Lunette *F* und Erbauung einer Casematte, 30.000 Francs; zur Fertigstellung der Lunette *J*, 30.000 Francs; zusammen 110.000 Francs.

Die Arbeiten müssen derart geleitet werden, dass die drei Werke des linken Ufers und der Lunette *J* vor Juli ganz beendet seien, da in diesem Zeitpunkte die Operationen des Feindes an der Schelde beginnen; und wenn die Mittel für die Lunette *J* nicht auslangen sollten, so würde man dieselben aus den diesjährigen Reserve-Fonds ergänzen.

Vliessingen, 300.000 Francs. — Zur beschleunigten Beendigung der Lunette *A* und *B* noch vor dem Monate Juli, u. zw. derart, dass dieselben sowohl zur Bestreichung des Flusses, als auch zur Vertheidigung der Annäherungen des Platzes gegen Ende Juli armirt werden können, 300.000 Francs. Es ist mir über Vliessingen ein besonderer Bericht zu erstatten, mich wissen zu lassen, wie viel man dort seit meiner Durchreise verausgabt hat, bis wohin sich die Inundation erstreckt und es ist mir zu diesem Zwecke ein großer Plan vorzulegen.

Ile de Cadzand, 500.000 Francs. — Zur Vollendung des Erdwerkes in diesem Jahre, wenn dies möglich ist, bewillige ich 500.000 Francs. Dieses Werk ist rings um die Batterie *A*, den Regeln der Kunst und den Anforderungen des Terrains entsprechend zu traciren und das Project darüber mir vorzulegen; die Arbeiten sind sobald als möglich zu beginnen.

Ostende, 50.000 Francs. — Pflasterung und Faschinenbekleidung des Dammes, 30.000 Francs; andere Arbeiten, 20.000 Francs; zusammen 50.000 Francs.

Boulogne, 300.000 Francs. — Für das Fort bei der Ölmühle, 100.000 Francs; für das Fort Renard, 150.000 Francs; Mont-Lambert 10.000 Francs; für Ausbesserungen, 10.000 Francs; zusammen 300.000 Francs.

Ile Saint-Marcouf, 50.000 Francs. — Zum Schließen der Gewölbe, 45.000 Francs; Ausbesserungen, Blockhaus etc., etc. 5000 Francs; zusammen 50.000 Francs.

Quiberon, 50.000 Francs. — Zur Vollendung der Kaserne, 50.000 Francs.

Belle-Isle, 100.000 Francs. — Zur Vollendung der Erdbewegungen für fünf Lunetten und ihre gedeckten Wege, 60.000 Francs; zur Erbauung

eines Reduits in einer der Lunetten und zur Fundirung eines neu
40.000 Francs.

Ile d'Aix. 150.000 Francs. — Zur Beendigung des Kehl
hebung seines Grabens und Verbesserung der Erdwerke, 60.000 F
Erbauung zweier Lunetten. 80.000 Francs; zur Herstellung v
10.000 Francs; zusammen 150.000 Francs.

Alessandria. 3.600.000 Francs. — Art. 1. Halbes Kro
Saorgio. 390.000 Francs. — Art. 2. Halbes Kronenwerk vo
210.000 Francs. — Art. 3. Kronenwerk vor Dego. 535.00
Art. 4. Halbes Kronenwerk vor Marengo, ferner die Quais,
Schleusen. 660.000 Francs. — Art. 5. Halbes Kronenwerk
285.000 Francs. — Art. 6. Halbes Kronenwerk von Lodi. 29
— Art. 7. Halbmond *C D*. 58.000 Francs. — Art. 8. Q
Tanaro. 305.000 Francs. — Art. 9. Artillerie-Schießplatz. 25.000 Fr
Instandhaltung. 2000 Francs. — Art. 11. Citadelle am Tanaro, 24
— Art. 12. Fundirung des Werkes der Tanaro-Insel 145.00
Art. 13. Instandhaltung. 4000 Francs. — Art. 14. Gebäude etc. 42
zusammen 3.600.000 Francs.

Genua. 40.000 Francs. — Zur Beendigung der Forts
Quezzi. 30.000 Francs; Ausbessern der beiden Molen und der
mauer an der Seeseite. 10.000 Francs.

La Spezia. — Die Projecte müssen mir noch im Laufe
vorgelegt werden.

Corfu. 100.000 Francs. — Für den Platz, die Batte
dependirenden Inseln. 100.000 Francs.

Vincennes. 70.000 Francs. — Zur Wiederherstellung
der Park-Brücke. 15.000 Francs; ein Rondenweg. 20.000 Francs;
der beiden Thürme. 30.000 Francs; Ausbesserungen. 5000 Francs;
70.000 Francs.

Napoleon-Ville. 50.000 Francs. — Zum Baue de
50.000 Francs.

Lans-le-Bourg. 60.000 Francs. — Zur Erhöhung des Mu
und Eindeckung der Kaserne. 60.000 Francs.

Chambery. 200.000 Francs. — Für die Kasernen und de
200.000 Francs.

Ajaccio. — Ich wünsche für das Spital von Ajaccio einen
der nicht mehr als 100.000 Francs kostet.

Arbeiten im Ordinarium. Fortificationen. — 1. Mau
munitionen. 126.000 Francs; 2. Ausbesserung alter Plätze, 1,600.00
3. Gelder für unvorhergesehene Fälle, 164.000 Francs; Schulen und
110.000 Francs; zusammen 2.000.000 Francs.

Gebäude. — 1. Miethzinse für Kasernen, 145.000 Francs; 2.
von Portiers, Thorschreibern, 75.000 Francs; 3. Errichtung von Blitz
300.000 Francs; 4. Ausbesserung alter Kasernen in den
1,480.000 Francs; zusammen 2.000.000 Francs.

Recapitulation. — Arbeiten im Extraordinarium, 7,450.00
Arbeiten im Ordinarium, 4.000.000 Francs; — Gesammts
11,450.000 Francs."

(Fortsetzung

Kleine Notizen.

Belgien. — Luftschiffercorps. Der Kriegsminister hat die Bildung eines ıiffercorps angeordnet. Dasselbe wird seinen Sitz in Antwerpen haben. Für Festung ist zunächst die Beschaffung eines *Ballon captif* befohlen. Weitere ɣeln werden folgen.

(„Deutsche Heeres-Zeitung“ Nr. 39, Jahrgang 1886.)

Deutschland. — Beschießung eines gefesselten Ballons. In Gegen- ler höheren Artillerie-Behörden und einer größeren Anzahl aus ihren Garnisonen commandirter Stabsofficiere der Fuß- und Feldartillerie fand am 28. Novem- 85 auf dem Tegeler Schießplatze ein interessanter Schießversuch statt.

Von Seiten des neu errichteten Ballon-Detachements war bis zur Höhe von 400*m* ein *Ballon captif* aufgelassen worden, gegen welchen eine Feldbatterie chs Geschützen auf eine geschätzte Entfernung von ungefähr 1200*m* auffuhr; hießen begann sogleich mit Shrapnels.

Der erste Schuss ging zu kurz, was dadurch erkannt wurde, dass sich der des crepirenden Geschosses vor dem Ballon (d. h. zwischen Ballon und Batterie) . Ein Gleiches wurde auch beim zweiten und dritten Schuss, welche mit dem ze von 1300*m*, bezw. 1400*m* abgegeben wurden, beobachtet. Erst der vierte Schuss, ım Aufsatze von 1500*m* abgegeben, erschien als zu weit, da der Dampf des cre- en Geschosses sich hinter dem Ballon verzog. Demgemäß wurden mit dem Auf- von 1400*m* mehrere Schüsse rasch nacheinander abgegeben, welche auch bald rfolg zeigten, indem der Ballon zu sinken begann. Derselbe war an mehreren ı durchlöchert worden.

Durch dieses Resultat ist die Gewissheit gewonnen, dass es zunächst keine ichen Schwierigkeiten bietet, auf Entfernungen bis zu 1500*m* und jedenfalls weit darüber hinaus gegen gefesselte Ballons auf wirksame Treffer rechnen zu n — ein Resultat von Wichtigkeit, da im künftigen Festungs- und Belagerungs- diese Art Ballons zum Zwecke von Recognoscirungen häufig zur Anwendung ɣen werden und jetzt ein Mittel erkannt worden ist, diese Verwendung doch bedenklich erscheinen zu lassen. Gegen frei in der Luft schwebende Ballons an bis jetzt noch nicht im Stande mit auch nur einiger Aussicht auf Erfolg nießen, da sich absolut kein Anhalt findet, um die stets wechselnde Entfernung nur annähernd zu taxiren. („Allgemeine Militär-Zeitung.“)

Deutschland. — Feldbrückenbau. Das Eisenbahn-Regiment hat vor einigen ı den Bau einer Ketten-Hängebrücke von 100*m* Spannweite begonnen, für welche lisentheile von Krupp in Essen und der Guten Hoffnungs-Hütte geliefert ɜn. Dieses in Ingenieurkreisen schon seit längerer Zeit mit lebhaftem Interesse ochene Project rührt von einem Compagnie-Chef des Eisenbahn-Regimentes her.

(„Allgemeine schweizerische Militär-Zeitung.“)

Festungsbauschule in Deutschland. Die Neuerrichtung einer Festungs- hule, für welche in dem Etat ein Betrag von 26.000 Mark sich angesetzt let, soll am 1. April d. J. in Berlin erfolgen. Die Vorbereitungen zur nung derselben werden bereits getroffen. Auf dieser Festungsbauschule werden ıeister herangebildet, welche in Zukunft den praktischen Baudienst in den ıngen versehen sollen, während den Ingenieur-Officieren alsdann nur die obere ıng des Festungsbauwesens verbleibt. Die neue Anstalt wird ferner zur Heran- ng der Fortifications-Secretäre und Wallmeister, welche bisher ihren Lehrgang len Pionnier-Bataillonen durchzumachen hatten, dienen. An ihre Spitze soll ein ɜofficier des Ingenieur-Corps gestellt werden; als Schüler werden nur Unter- ere zugelassen, welche ihre Ausbildung bei den Pionnier-Bataillonen erhalten haben.

(„Kölnische Zeitung.“)

Russland. — Beobachtungen an leichten doppelwandigen Granaten, deren innere Ringe schlotterten. Bei der Übernahme von leichten Granaten in der Fabrik Perm wurden von den Übernehmern 800 Granaten abgesondert, deren innere Ringe schlotterten, was sich besonders bemerkbar machte, wenn die Granaten auf einem Tische gerollt, an den Rand desselben stießen.

Es wurden in der Fabrik selbst verschiedene Versuche gemacht, welche die Unschädlichkeit dieses Schlotterns zeigten, auch hörte das Schlottern auf, wenn man Firnis in die Granaten goss und sie dann trocknete.

Alle 800 Granaten wurden, je nach dem Grade ihres Schlotterns, in drei Gruppen eingetheilt und von jeder Gruppe ein Stück dem Comité zur Beurtheilung eingeschickt. Dieses erklärte das Schlottern aus dem Grunde für schädlich, weil in die Zwischenräume der Ringe Pulverstaub eindringen kann, der sich beim Transporte der Granaten bildet, wodurch vorzeitige Explosionen beim Schießen erfolgen können.

Die Granaten der ersten Gruppe, bei welchen das Schlottern schon beim Schütteln mit der Hand hörbar war, wurden als ganz ungeeignet bezeichnet und wurden zurückgewiesen. Die Geschosse der zwei anderen Gruppen wurden übernommen, da sie vor der Adjustirung ohnehin im Innern mit Ölfarbe angestrichen werden.

(„Russisches Artillerie-Journal“.)

England. — Ericsson'sche Stahlkanone zum Schießen unter Wasser. Die „*Naval and Military Gazette*“ berichtet von dem Eintreffen der neuen Ericsson'schen Stahlkanone im Arsenal von Woolwich, welche dazu dienen soll, Projectile und Torpedos unter Wasser zu schießen. Das Geschütz wird demnächst wahrscheinlich in Portsmouth von Bord des Schiffes aus probirt. Die ganze Construction hat das bedeutende Gewicht von 40 *t* Stahl, das Rohr ist 30 Fuß engl. lang und hat ein Caliber von 16½ Zoll. Das Geschütz ist ein Hinterlader und wird hinten durch einen sehr einfachen Verschluss abgeschlossen. Das Projectil misst 25 Fuß, also nur 5 Fuß weniger als das Geschütz selbst, und ist so abgemessen, dass es frei durch das Rohr, welches nicht gezogen ist, gleitet. Das Geschoss ist ferner hohl und wiegt ungeachtet seiner großen Länge nur Eine Tonne. Ericsson schlägt vor, das Geschütz im Boden des Schiffes zu placiren, u. zw. 9 Fuß unter Wasser. Über die Mündung ist eine Hülle zum Abhalten des Wassers gezogen; dieselbe wird aber beim Schuss mit fortgerissen, ohne auf die Geschossrichtung und Wirkung irgend welchen Einfluss zu haben. Als Ladung sollen 20 Pfund Pulver zur Forttreibung des Geschosses vollkommen genügen. Es wird versichert, dass eine Tragweite von 300 Yards unter Wasser erreicht werden kann, aber man bezweifelt, ob der Schuss den Widerstand des Wassers überwinden könne und auf die halbe Entfernung noch eine durchschlagende Kraft besitzen wird. Ericsson behauptet aber, dass dieses nach seinen Versuchen doch der Fall sei. Um dem submarinen Wurfgeschoss die Gleichgewichtslage und gleichmäßige Tiefe unter Wasser zu erhalten, ist dasselbe im Verhältnis zur Schwere des Wassers belastet. Sobald das Geschoss das Rohr verlässt, öffnet sich eine Platte an der Seite, welche als Steuer wirkt und das Projectil in seine Richtung erhält.

(„Militär-Zeitung.“)

Russland. — Änderungen in der Instruction über Schießen und Distanzschätzen. Mit dem „russischen Verordnungsblatt“ Nr. 2, vom 6. Jänner 1886, treten nachfolgende Bestimmungen in Kraft zu treten:

1. Als constanter Aufsatz für das Infanterie-, Dragoner- und Kosaken-Gewehr ist der Aufsatz von 200 Schritt anstatt des bisherigen von 300 Schritt anzunehmen und es ist dieser Aufsatz beim Schießen anzuwenden: gegen Cavallerie von 500 Schritt ab, gegen Infanterie in ganzer und halber Höhe von 350 Schritt ab, und gegen liegende Ziele von 300 Schritt ab.

2. Gegen Kopf- (liegende) Ziele auf 200 Schritt ist Schnellfeuer von 5 Secunden wie es bisher für halbe Ziele festgesetzt war, abzugeben.

3. Das Schnellfeuer von 5 Secunden gegen halbe Ziele auf 200 Schritt abzuändern in das wiederholte Feuer von 30 Secunden mit 4 Patronen, ebenfalls auf 200 Schritt.

4. Für die in vorstehenden zwei Punkten angegebenen Feuerarten wird nachstehender Maßstab für die Beurtheilung festgesetzt:

für Schnellfeuer gegen Kopfziele		für wiederholtes Feuer gegen halbe Ziele	
vorzüglich	40% Treffer	vorzüglich	45% Treffer
sehr gut	30% „	sehr gut	35% „
gut	20% „	gut	25% „

5. Im Salvenfeuer bei Besichtigungen sind in 30 Secunden zwei Salven abzugeben.

6. Als Regel hat zu gelten, dass die Mannschaft zur Zeit des Schießens bei nachfolgendem Laden die Hülsen der ausgeschossenen Patronen nicht aufzunehmen hat.

7. Der Unterricht im Distanzschätzen ist nur auf die Ober- und Unterofficiere zu beschränken, u. zw. sollen zu diesen Übungen herangezogen werden: Alle Ober- und per Compagnie nicht weniger als 12, per Escadron 11 und per Kosaken-Sotnie 8 Unterofficiere.

Im Falle diese Zahl an Unterofficieren in den Unterabtheilungen nicht vorhanden ist, sind Gefreite und solche Mannschaft dazu heranzuziehen, welche die Dienste der Unterofficiere versehen.

8. Es ist ein Unterrichtsschießen bei Nacht einzuführen.

(Nun folgen die durch diesen Erlass nothwendigen Änderungen der Paragraphe der alten Instruction in neuer Fassung, sowie eine Skizze über die Lage der mittleren Treffpunkte bezüglich der Zielpunkte bei constantem Aufsatz von 200 Schritt bei Infanterie-, Dragoner- und Kosaken-Gewehren gegen Ziele auf verschiedenen Distanzen.)

(„Russisches Artillerie-Journal.")

Russland. — Schießresultate mit Küstengeschützen beim Gebrauche von Geschossen, welche mit dem Percussionszünder M. 1884 adjustirt waren [1]). Um die Eignung der Percussionszünder M. 1884 auch für Geschosse zu Küstengeschützen festzustellen, hat das Artillerie-Comité für nöthig erachtet, auf dem Hauptschießplatze einige Schüsse aus dem 11-Zöller (28*cm*) M. 1877 und aus der 30 Caliber langen 8zöll. (20·3*cm*) Schiffskanone — welche auch in Küsten-Batterien verwendet wird — abzugeben, da diese Geschütze den Geschossen eine sehr große Anfangsgeschwindigkeit ertheilen. Zugleich wurde der Versuch unter solchen Verhältnissen ausgeführt, dass eine allfällige vorzeitige Explosion des Geschosses keinen schädlichen Einfluss auf das Rohr haben konnte.

Zu diesem Zwecke wurden zuerst aus der 8zöll. Schiffskanone und dann erst aus der 11zöll. Küstenkanone je 10 Schuss abgegeben, wobei die Höhlung der Geschosse, bis auf einen kleinen Theil am Kopfe, mit Schwefel ausgegossen war; der übriggelassene Theil der Höhlung wurde mit einer Sprengladung von 1 Pfund (0·409*kg*) Geschützpulver versehen.

Die erhaltenen Resultate waren:

a) Beim Schießen aus der 8zöll. Schiffskanone mit der Patrone von 80 Pfund (32·8*kg*) prismatischen Pulvers (Dichte 1·75) erhält das Geschoss eine Anfangsgeschwindigkeit von 1900^{t} (ca. 580*m*); beim Elevationswinkel von 1° erfolgte der erste Aufschlag auf ca. 400 Saschehn (843*m*); bei allen 10 Geschossen explodirte die Sprengladung im Kopfe, u. zw. bei 8 im ersten, bei 2 im zweiten Aufschlage.

b) Beim Schießen aus dem 11-Zöller mit der Patrone von 146½ Pfund (60*kg*) braunen prismatischen Pulvers für kurze Kanonen erhält das Zünder-Hohlgeschoss im Gewichte von 530 Pfund (217·3*kg*) eine Anfangsgeschwindigkeit von 1600^{t} (488*m*); beim Elevationswinkel von 1° erfolgte der erste Aufschlag auf ca. 400 Saschehn (843*m*) und es explodirte die Sprengladung im Kopfe bei 4 Geschossen im ersten, bei 3 im zweiten und bei 1 im dritten Aufschlage; bei 2 Geschossen fiel der Zünder beim ersten Aufschlage heraus.

Die Versuche haben also gezeigt, dass der Zünder M. 1884 das Schießen aus Geschützen, welche den Geschossen eine große Anfangsgeschwindigkeit ertheilen, aushält, daher beschloss man den Versuch aus dem 11Zöller mit der Patrone von 146½ Pfund braunen prismatischen Pulvers und bei der Elevation von 3½° fortzusetzen.

[1]) Über diesen Zünder s. diese „Mittheilungen", Jahrg. 1886, Notizen, S. 72. A. d. R.

Bei 3½° Elevation erfolgt der erste Aufschlag auf ca. 1500 Saschehn (319
Die Geschosse waren mit der vollen Sprengladung adjustirt.

Es wurden 15 Schüsse gemacht. Alle Geschosse explodirten im ersten A
schlage.

Da, wie aus Vorstehendem hervorgeht, sowie auch bei früheren Versuchen
Zünder M. 1884 vollkommen entsprochen hat und viele Vorzüge vor den Zünd
früherer Modelle der Feld- und Festungs-Artillerie hat, so beschloss das Artill
Comité, den Percussionszünder M. 1884 auch für die Zündergeschosse der K
Geschütze anzunehmen.

(„Russisches Artillerie-Journal", Jänner-Heft 188

Holland. — Erfahrungen über Shrapnels mit Schlägern, welche längere Zeit in feuchten Depôts gelegen waren. Der Bericht der holländis
Artillerie über die i. J. 1883 abgehaltenen Schießübungen enthält u. A. f
interessante Angabe:

Da man die Ursache der vielen Blindgeher (Versager) beim Shrapnelsch
in dem Einflusse der Aufbewahrung der Zünder vermuthete, so wurden zum
gleiche Shrapnels mit Zündern, deren Satzscheiben ganz neu hergestellt war
solche mit Ein Jahr lang deponirt gewesenen geschossen; in beiden Fällen
auch die Schläger neu. Alle Geschosse explodirten normal, und es schien demn
einjährige Deponirung der Satzscheiben keinen besonderen Einfluss auszuübe
verwendete nun für die folgenden Schuss-Serien Schläger, welche bereits E
in einem feuchten Depôt gelegen waren, und richtig wurde auch eine erkl
Anzahl von Blindgehern beobachtet. („*Artilleri Tidsk*

Torpedo gegen Panzer. Versuche in Schweden ergaben, dass zur Zers
von Panzern mittels Torpedos, welche einige Centimeter unter der Meeresobe
explodiren, die nachfolgenden Ladungen an Dynamit oder Schießwolle erfor
seien, u. zw.:

Panzerstärke	
12*cm*	37·0*kg*
15*cm*	54·0*kg*
20*cm*	96·0*kg*
25*cm*	149·7*kg*
60*cm*. (Gürtelpanzer des „*Inflexible*")	862·0*kg*

(„*Rivista marittima*", 12. Heft, 1

Das Poetsch'sche Gefrierverfahren in seiner Verwendung im Berg bau und Bau-Ingenieurwesen [1]). Sowohl im Bergwerksbetrieb als auch im
Ingenieurwesen gibt es Aufgaben, zu deren Lösung die bisher bekannten und gebr
lichen Hilfsmittel nicht ausreichten oder doch nur unter großen Schwierigk
mit Aufbietung bedeutender Geldopfer, vielem Zeitverlust und großer Gefährdu
Menschenleben zum Ziele führten. Beim Bergbau ist dies in besonders hohem G
dort der Fall, wo es sich um ein Abteufen von Schachten oder Strecken in w
reichem oder schwimmendem Gebirge handelt.

Die hiebei sich geltend machenden Schwierigkeiten bestehen hauptsächl
der Bewältigung des Wasserandranges und der auftretenden Sohl- und Seitend
welchen auch eine noch so starke Zimmerung kaum widersteht, und die dadurch
hochgradige Gefahr für das Gelingen der Arbeit und für das Leben der Ar
mit sich bringen. Die Aufgabe, eine sichere, nicht zu kostspielige und
zeitraubende Abteufung von Schachten im schwimmenden Gebirge zu ermögl

[1]) Vergl. hiemit: „Das Gefrierverfahren. Methode für schnelles, sicheres
rechtes Abteufen von Schächten im Schwimmsande und überhaupt im wasserreichen G
Herstellung tiefgehender Brückenpfeiler und für Tunnel-Bauten im rolligen und schwim
Gebirge. Von Friedrich Hermann Poetsch, Berg- und Hütten-Ingenieur in Sudenburg-Ma
Director der *Poetsch-Sooy-Smith-Freezing-Company* zu New Jersey und d
nationalen Gesellschaft für Schacht-, Brücken- und Tunnelbau." Freiberg in
Verlag bei Craz & Gerlach.

sollte sich als ein Ei des Columbus erweisen; denn eigentlich lag der Gedanke nahe genug, statt wie bisher das schwimmende Gebirge während des Abteufens herauszupumpen oder zu verdrängen, eine Überführung des flüssigen Aggregatzustandes des Gebirges in den festen herbeizuführen und so zu ermöglichen, dass das Abteufen, wie im festen Gebirge, ohne jede Gefahr geschehen kann. Diese Idee gefasst und gleichzeitig in gebrauchsfähiger Form in die Praxis übersetzt zu haben, ist das Verdienst des Berg- und Hütten-Ingenieurs H. Poetsch in Aschersleben.

Das von demselben angegebene Verfahren zum Abteufen von Schachten in solchem „halbflüssigen Gebirge", wie man es häufig in den Tertiärschichten über der Braunkohle findet, beruht auf folgendem Princip:

Es handelt sich darum, dem im halbflüssigen Aggregatzustande befindlichen Gebirge so viel Wärme zu entziehen, dass es gefriert und dann im festen Zustande das Einbauen eines Schachtes gestattet. Die Ausführung dieser Idee, die sehr der Beachtung wert ist, und die auch bei Brückenfundirungen etc. Anwendung finden kann, wollen wir in Nachstehendem kurz beschreiben.

Die Umwandlung des weichen Erdreiches in solide Eismassen erfolgt in der Weise, dass zunächst ein Cylinder von einem etwas größeren Durchmesser, als derjenige des abzuteufenden Schachtes ist, herabgesenkt wird, bis er das Grundwasser erreicht hat.

Vom Boden dieses Cylinders aus werden in Entfernungen von ungefähr 1*m* verticale Bohrlöcher eingetrieben, u. zw. werden dieselben in der Weise im Kreise angeordnet, dass die in die Bohrlöcher eingetriebenen gusseisernen Röhren von ca. 200*mm* Durchmesser die Begrenzung des einzusenkenden Schachtes bilden. Diese Bohrlöcher, deren Zahl ganz von den Dimensionen des Schachtes abhängt, und die auch in mehreren concentrischen Reihen angelegt werden können, werden mit Sandpumpen hergestellt. Durch die Röhren wird dem nassen Erdreich die kühlende Flüssigkeit, die eben das Gefrieren desselben bewirken soll, zugeführt. Innerhalb der gusseisernen Röhren sind ca. 30*m* weite Kupferrohre eingesetzt, aus welchen die Kühlflüssigkeit unten austritt und zwischen den beiden Röhren aufsteigt. Die gusseisernen Röhren sind mit Holzpfropfen und Cement dicht abgeschlossen. Die Circulation der Kühlflüssigkeit wird durch eine kleine Druckpumpe ermöglicht; die Abflüsse leiten die Flüssigkeit durch ein Sammelrohr in den Kühler zurück. Als Kühlflüssigkeit wendet Poetsch gesättigte Chlormagnesium- oder Chlorcalciumlösung an, deren Gefrierpunkt erst bei — 35 bis — 40° C. liegt, so dass diese Flüssigkeit, die in einer Kaltluft der Eismaschine auf — 25° abgekühlt wird, eine sehr schnelle Arbeit gestattet.

Poetsch nimmt an, dass der Gefrierprocess 10 bis 14 Tage in Anspruch nehmen wird. Wenn man sich durch Bohrversuche überzeugt hat, dass das Erdreich gefroren ist und ein festes Gefüge angenommen hat, kann mit dem Einbauen des Schachtes begonnen werden. In dem Maße, als der feste Eiskörper entfernt wird, kann ein auf einem Schling gemauerter Senkbrunnen oder auch ein eiserner Cylinder versenkt werden, so dass die Verkleidung den seitlichen Druck des Gebirges aufnimmt; das Durchbrechen des Bodens ist bei dem festen Gefüge nicht zu befürchten.

Die erste praktische Anwendung dieses Verfahrens geschah im Juli 1883 auf der der Douglas'schen Gewerkschaft zu Aschersleben zugehörigen Braunkohlengrube „Archibald" bei Schneidlingen. Dort war ein Schacht von 1·7 × 3·14*m* Querschnitt bereits 34*m* im festen Gebirge durchteuft und nur noch 1·5*m* schwimmendes Gebirge trennten die Sohle des Schachtes von dem darunter liegenden Kohlenflötz; die weiteren Abteufungsarbeiten mittels Ansteckens mussten jedoch aufgegeben werden, nachdem man 1·3*m* unter dem Wasserspiegel vorgedrungen war. Poetsch senkte hier 23 Röhren von 200*mm* lichter Weite durch das schwimmende Gebirge bis etwa 0·5*m* in die darunter liegende Kohle. Die in oben beschriebener Weise durchgeführte Wärmeentziehung brachte das schwimmende Gebirge alsbald zum Gefrieren. Zur Beobachtung des Vorschreitens dieses Processes wurden auf der Sohle des Schachtes 20 enge, 0·5*m* lange, geschlossene, eiserne Röhren in verschiedenen Abständen an den Stößen des Schachtes und an den Gefrierröhren in das Gebirge eingesenkt, welche mit Chlorcalciumlauge gefüllt waren und zur Aufnahme von Thermometern dienten.

Vor Inbetriebsetzung des Apparates maß die Lufttemperatur auf der Sohle des Schachtes + 12° C; dieselbe war am zweiten Tage nach Beginn des Kühlprocesses schon auf ± 0° gesunken, um sich die nächsten Tage zwischen —2 und — 3° zu halten,

und bis zur Beendigung des Gefrierprocesses, welcher einige Wochen in An... nahm, bis auf — 6° zu sinken, während die Temperatur des Gebirges in der ga... Periode von + 11° C. auf — 18° herunterging.

Da die Lauge bei dem Aufsteigen in den Gefrierröhren sich allmählich w... erwärmt, so wird die Kältewirkung am unteren Ende der Röhren am größten ... und der gefrorene Körper sich um jedes Rohr als ein Kegel mit der Basis ... unten gestalten. Mit dem Fortschreiten des Kühlprocesses werden diese Eis... immer größer, bis sich die Eismäntel, welche die benachbarten Röhren umg... erst berühren, dann schneiden und schließlich das ganze schwimmende Gebirg... festgefrorene Masse ist. Dasselbe zeigt in diesem Zustande eine Härte wie Sa... oder Flusspath, muscheligen Bruch und lässt sich wie ein festes Mineral bear...

In diesem Zeitpunkte wurde mit den Abteufungsarbeiten begonnen und wä... dieser Zeit weitergekühlt. Die Lufttemperatur auf der Sohle des Schachtes ... sich naturgemäß, sobald sich mehrere Menschen daselbst aufhalten, wie dies b... Beginnen der Abteufungsarbeiten der Fall ist. Durch die ausstrahlende Wär... dauernd im Schachte thätigen Bergleute steigt die Temperatur bis auf — 1 ... — 0·5°, welche Temperatur den Arbeitern keineswegs hinderlich ist, sond... Gegentheile auf dieselben recht erfrischend wirkt.

Nach bewirkter vollständiger Abteufung zeigte sich, dass die unten l... Kohlenschicht noch ca. 1*m* unterhalb der Kühlröhren gefroren war, und die ... der Frostmauer — 0·5*m* über der Kohle — 1·5*m* betrug.

Eine zu Beginn des Jahres 1884 angefangene ähnliche Arbeit von beder... Umfange in der Grube „Centrum" im Schenkendorfer Braunkohlenwe... Königs-Wusterhausen veranlasste im Laufe des Sommers 1884 eine ... der bedeutendsten Männer der Wissenschaft, sowie sämmtliche hervorrag... Berliner technischen Vereine, die Berliner Bergakademie und viele Interessen... nah und fern, die genannte Grube zu besuchen, und es wurde das neue Ver... allseitig als eine epochemachende Erfindung anerkannt.

Unter den Vortheilen des Verfahrens ist ganz besonders hervorzuheben ... dasselbe während des Abteufens jegliche Wasserhaltungsanlage entbehrlich ... und der lothrechte, sichere und schnelle Ausbau des Schachtes möglich ist ... die besonders günstigen sanitären Verhältnisse, welche bei derartigem Betr... beobachten sind, sowie Vermeidung jeder Gefahr für die Arbeiter.

Da die praktische Verwendbarkeit des Poetsch'schen Verfahrens ... rasch erwiesen, hat sich nunmehr bereits eine Gesellschaft unter der tech... Direction des Erfinders gebildet, welche die Ausführung von Schachten und Fundi... mittels dieses Verfahrens in Accord übernimmt und seither sowohl in Deuts... als in anderen Ländern eine große Zahl von Aufträgen erhalten hat. Der Acc... für 1*m* Schachtteufe mittleren Querschnitts stellt sich auf ca. 500 Mark; d... dürfte sich bei Ausbreitung des Verfahrens nicht unerheblich vermindern.

Wenn nach den bisherigen Ausführungen das Poetsch'sche Gefrierver... in erster Linie dem Bergbau zugute kommen und demselben in manchen Ge... neuen Aufschwung verleihen dürfte, so ist dieser Erfindung doch auch für das Ingenieurwesen eine wesentliche Bedeutung heute schon vorherzusagen, t... auf diesem Gebiete Erfahrungen noch nicht in dem Maße vorliegen wie a... erstgenannten. Die Anwendung dieser Methode würde jede Art von Gründu... Schwimmsand ohne kostspielige Spundwände gestatten, und sie dürfte besond... Fundirungen bei bedeutendem Wasserzudrang in denjenigen Tiefen, wo selb... pneumatischen Gründungsmethoden nicht mehr zum Ziele führen, am Platze sein. „Centralblatt der Bauverwaltung" vom 15. December 1883 führt den ... Gedanken für die Gründung eines Brückenpfeilers unter Beifügung von Zeichn... etwa folgendermaßen aus: Die Fluss-Sohle bestehe aus einer mächtigen Sch... und Sandschicht, unter welcher sich Fels befinde, auf den der Pfeiler fundirt w... soll. — Zu diesem Zwecke würde man einen Senkkasten mit einem bis über W... reichenden Mantel mittels comprimirter Luft unter provisorischer Belastung b... einige Meter unter die Fluss-Sohle absenken, und würden alsdann vom Arbeit... aus Gefrierröhren unter die Schneide des Caissons hindurch in das umgebend... reich bis zur Felsschicht eingebohrt werden, welche in Verbindung mit ein... maschine eine zusammenhängende Eismauer herstellen. Nunmehr wird die Dec... Senkkastens entfernt, und die Baugrube kann jetzt, da die Eismauer sow...

unteren Caissonrande, als auch am Felsen vollkommen dicht schließt, unter freier Luft aufgebaut und ausgezimmert und in derselben alsdann das Mauerwerk aufgeführt werden.

Die Anwendbarkeit dieses Verfahrens muss freilich durch die Praxis weiterhin noch sicherer gestellt werden. Eine derartige Arbeit wurde von dem Erfinder in letzter Zeit übernommen, wo es sich darum handelte, einen Senkkasten für einen Brückenpfeiler, welcher bereits 14*m* unter der Fluss-Sohle steht, noch 11*m* tiefer zu versenken. Für diese Arbeit war ein Accordpreis von 60.000 Mark vereinbart, wobei sich die Kosten für 1m^3 der Baugrube auf etwa 10 Mark, also verhältnismäßig nicht sehr hoch beliefen.

Für die Fundirung der mit 12 Pfeilern projectirten Eisenbahnbrücke über den Sereth in Rumänien und für einige neu zu erbauende Donau-Brücken soll die Anwendung der Poetsch'schen Methode gleichfalls bereits in Aussicht genommen sein. Hiernach wird derselben also auch im Bauwesen eine weitgehende Beachtung geschenkt, und es ist zu wünschen, dass mit diesem Verfahren auch hier solche Erfolge erzielt werden, welche dasselbe zu einem willkommenen Hilfsmittel für die Erleichterung schwieriger Gründungen und zur Bewältigung sonst unausführbarer Aufgaben dieses Gebietes machen. („Der praktische Maschinen-Constructeur.")

Gefrierverfahren beim Baue eines Tunnels in Stockholm. Unter dieser Überschrift macht das „Centralblatt der Bauverwaltung" 1885, Nr. 51, Mittheilung von dem Baue eines 231*m* langen Fußgängertunnels von 4*m* Lichtweite, welcher zwischen den beiden, durch einen Höhenrücken getrennten Stadttheilen Stockholms, Norrmalm und Ostermalm, eine leichtere Verbindung herstellen soll. Der Tunnel hat in seinem westlichen Theile ein wasserführendes Gemenge von Kies und Lehm zu durchfahren, weshalb sich Kapitän Lindmark entschloss, da bei den um 3*m* höher als der Scheitel des Tunnelmauerwerks liegenden Häuserfundamenten eine Unterfangung derselben ausgeschlossen blieb, für diesen Theil das Gefrierverfahren anzuwenden. Um in keiner Weise eine Bewegung des Erdreichs herbeizuführen, geht man in der Weise vor, dass man das vorderste Stück des Tunnels mit einer 20*cm* starken Wand (zwei Bretterwände mit dazwischenliegender Kohlenschicht) abschließt und in den abgeschlossenen Raum zur Nachtzeit Luft von — 52° C. einbläst. Das Erdreich gefriert bis auf 2*m* weit an den Seiten, am Scheitel wegen des beständig zufließenden Wassers aber fast gar nicht. Am Tage wird mittels Hacke das gefrorene Erdreich ausgebrochen, eine Verzimmerung mit Rziha'schen Bögen eingebracht und später die aus Béton bestehende Ausmauerung ausgeführt. Der tägliche Fortschritt beträgt 0·15*m*. Der Erfolg ist zufriedenstellend.

(„Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines.")

Verschiebung eines Schornsteines. Es ist bekannt und hat Aufsehen genug erregt, dass man in New York ganze Gebäude mittels Rollen und Schienen von einer Stelle zur anderen verschob, weil dieselben der ungeheuren Ausdehnung der Riesenstadt im Wege standen oder nicht in die Straßenflucht passten. Die großen mechanischen Vorkehrungen, welche hiezu getroffen werden mussten, und der Aufwand von Mannschaft machte das Verschieben der Häuser immer noch bedeutend billiger, als wenn dieselben abgerissen und von Neuem aufgeführt worden wären. In West-Fitschburg in Nordamerika haben die Mühlenbesitzer James Philipps *jun.* einen aus Mauerwerk ausgeführten Rauchfang von 8½ Fuß Durchmesser an der Basis und 85 Fuß Höhe auf eine Entfernung von 125 Fuß verschieben lassen, damit derselbe einer neu aufgeführten Mühle nähergerückt würde und das alte Terrain zu Bauzwecken verwendet werden konnte. Die Sache ist vollständig gelungen, trotzdem der Rauchfang um zwei Ecken geschoben werden musste! Nachdem das neue Fundament hergerichtet war, wurde der Schlot zuerst mit einem Gurt von Pfosten und Eisenbändern in seinem unteren Theil umgeben, hierauf auf einer Spitze gepölzt, untergraben und auf einen untergeschobenen, starken Balken fundamentirt. Dasselbe Manöver wurde auf der anderen Seite vorgenommen. Hierauf wurde der Rauchfang mittels Winden langsam und gleichmäßig gehoben und eine Bahn von starken Balken unter denselben gelegt, welche bis zu dem neuen Fundament führte. Nun wurden Rollen unter dieses Holzfundament geschoben, das Ganze auf die Holzbahn gesetzt und langsam und vorsichtig nach dem neuen Standort gerollt, und hier noch mit

guten Quadern um 5 Fuß unterbaut, was noch einfacher war als das Herz ziehen der Unterlagen. Jedenfalls muss der Schornstein äußert sorgfältig ausgeführt gewesen sein. („Der Civil-Techniker.“

Neue (Julhe's) Methode, Gyps zu härten. Julhe hat eine Reihe v Versuchen in der Absicht durchgeführt, dem Gypse allgemeinere Anwendung zu ve schaffen, so z. B. zum Ersatze von Holz bei der Construction von Dielen. Von all Baumaterialien ist der Gyps die einzige Substanz, welche nach ihrer Aufbring das Volumen vermehrt, während die anderen Mörtel und Cemente und selbst das H bei der Austrocknung schwinden und Risse bekommen; wird er in hinreichend dic Schichte aufgetragen, um gegen Bruch gesichert zu sein, so liefert er eine der L und den atmosphärischen Einflüssen widerstehende Oberfläche, vorausgesetzt, dass gegen Wasser geschützt ist. Doch ist es nothwendig ihm zwei, ursprünglich fehle Eigenschaften zu geben, nämlich Härte und Widerstandsfähigkeit gegen den S (das Zertrümmern), was Julhe gefunden zu haben glaubt.

Man menge sechs Theile vorzüglichen Gypses, mit Einem Theile kurz v gelöschten und sodann gesiebten fetten Kalkes innig ab; dieses Gemenge verw man sodann wie ganz gewöhnlichen Gyps. Hierauf tränke man das gut getrock Object mit der Lösung irgend eines Sulfats, dessen Base durch Kalk fällbar und nach Fällung unlöslich ist. Eisen- und Zinksulfat entsprechen in dieser Hinsicht am be Der eintretende Process ist der, dass der in den Poren des Gypses enthaltene Ka Sulfat zersetzt und zwei unlösliche Körper bildet, nämlich das Sulfat des Kalkes und das Oxyd der Base, welche beide die Poren des so behandelten Gypses aus

Bei Anwendung von Zinksulfat bleibt das Object weiß, durch Behandlu Eisensulfat nimmt das anfänglich grüne Object mit der Zeit nach dem Tr die charakteristische Farbe des Eisen-Sesquioxyds an (rothbraun).

Mit dem Eisensulfalt erhält man die härtesten Oberflächen; der Wider gegen Bruch ist zwanzigmal größer als der des gewöhnlichen Gypses. Um Maximum an Härte und Festigkeit zu erzielen, ist es erforderlich, Gyp Kalk sehr gut durchzumischen und sodann nur mit der absolut nothwendigen M Wassers zu verwenden; auch ist es wichtig, dass das mit Sulfat zu behand Object sehr trocken sei, damit die Lösung in dasselbe möglichst leicht eindr welche anderseits ihrem Sättigungspunkte möglichst nahe zu sein hat und l länger als durch zwei Stunden mit dem Objecte in Berührung bleiben soll.

Der Gyps erhärtet nach der Behandlung mit dem Sulfate so weit, dass ihn mit dem Nagel nicht mehr ritzen kann, während er sich sonst tief ein lässt. Wenn die erste Tränkung zu lange dauert, wird der Gyps zerreiblich, nach einer 24stündigen Tränkung beobachtet wurde. Sobald der getränkte Gyps ein ausgetrocknet ist, widersteht er auch dem Wasser. Es kommt, wenn zu viel gelö Kalk verwendet wird, vor, dass sich die Oberfläche des Gypses so dichtet, das für Wasser und selbst Öl undurchdringlich wird, was an einer mit Zinksu behandelten Platte constatirt wurde. Die Oberfläche war glatt, wie polirt, und r Glaspapier so widerstehend wie Marmor; nichtsdestoweniger hatte diese Gyps einen bedeutenden Fehler: die gehärtete Oberflächenschichte hatte kaum 2mm Di die Dichtung war so vollständig eingetreten, dass das Eindringen des Sulfats in tiefer liegenden Schichten der Gypsplatte verhindert worden war und diese ma achtet ihrer harten Oberfläche einen sehr geringen Grad von Festigkeit besaß.

Das Mengungsverhältnis zwischen Gyps und Kalk ist natürlich kein f und richtet sich nach den Eigenschaften eines jeweiligen Probeobjectes, doch sich das Verhältnis 6:1 als das beste gezeigt.

Das Eindringen der Sulfatlösung und die Dicke der Härtungsschichte wi dabei in erforderlichem Maße erzielt. Unter anderm ist es weiters wichtig, Aufstreichen des Gypses möglichst rasch zu bewirken.

Die Platten erhalten durch Eisensulfat ein rostbraunes Aussehen; gibt aber auf deren Oberfläche etwas durch Erwärmen gebräuntes Leinöl, so erh sie das schöne Aussehen von Mahagoni-Holz und gleichzeitig eine gewisse liche Elasticität. Etwas beigemengter Kopallack wirkt sehr vortheilhaft.

Ein derart hergestellter Fußboden liefert ein spiegelglattes Parquett, leiste Dienste eines Eichenparquetts und kostet den vierten Theil desselben.

(*„Comptes rendus*

Gypsbesatz in Bohrlöchern. Im Sommer 1881 wurde zu Glendon (Pennsylvanien) eine Eisensau gesprengt, welche sich nach und nach unter einem Hohofen angesammelt hatte und der Fundirung eines neuen Ofens hindernd im Wege stand. Als Sprengmittel wurde „Atlas-Pulver" angewendet, welches in Bohrlöchern zur Verwendung kam. Diese wurden mit einem Paar „Randbohrern" hergestellt, welche sehr gut arbeiteten, so lange das Eisen gleichmäßig hart war; dies war jedoch selten der Fall, und es musste das Bohren oft aufgegeben werden, wenn das Bohrloch wenig über 1 Fuß tief war.

Es handelte sich nun, um von diesen Bohrlöchern einen Nutzen ziehen zu können, um eine besonders gute Verdämmung.

Dieselbe durch festes Einschlagen des Verdämmungsmateriales zu erzielen, erschien — mit Rücksicht auf das zu sprengende Material — gefährlich. Es ward daher Gyps zur Herstellung des Besatzes gewählt. Derselbe wurde zu einem ziemlich steifen Mörtel angemacht und das geladene Bohrloch damit vollgeschlagen. Trockener, reiner Sand wurde beigemischt, um an Gyps zu sparen.

Mit etwas Aufmerksamkeit ging diese Art der Verdämmung fast ebenso rasch als die gewöhnliche vor sich.

Die Erhärtung des Gypsmörtels geht sehr rasch vor sich, und die dabei entstehende Wärme ist nicht so groß, dass das Sprengmittel hiedurch entzündet würde.

Die Methode zeichnet sich durch Einfachheit und Sicherheit, sowie dadurch aus, dass ein Abreißen der Zündleitung beim Verdämmen nicht vorkommen kann.

Bei Gelegenheit einer Mittheilung dieser Verdämmungsmethode in dem „*American Institute of Mining Engineers*" wurde darauf hingewiesen, dass bei Sprengungen unter Wasser im Tennessee-Flusse, 1878, wo Bohrschüsse in seichtem Wasser abzufeuern waren, gleichfalls dieses Verdämmungsmaterial in Anwendung kam; dasselbe wurde durch Trichterröhren in die Bohrlöcher eingegossen. Doch verstopften sich durch die Unachtsamkeit der Arbeiter die Fülltrichter sehr bald, so dass hievon wieder abgegangen wurde.

Anderseits wird erwähnt, dass durch die Erwärmung des Gypses beim Erhärten allerdings eine Entzündung der Sprengmittel nicht erfolge, immerhin aber eine Gasentwickelung veranlasst werde, welche einen hohen Druck im Bohrloche veranlasse, wodurch nach einiger Zeit eine Selbstentzündung hervorgerufen werden könnte. Es wären daher derartig besetzte Bohrschüsse sofort nach dem Erhärten des Besatzes abzusprengen. („*Iron.*")

Conservirung von Façaden. Zur Conservirung des Äußeren von in Stein der Ziegelrohbau ausgeführten Gebäuden wird ein Anstrich von geschmolzenem Paraffin, dem etwas Kreosot beigemengt ist, empfohlen.

Behufs Aufbringung des Anstriches muss die anzustreichende Fläche mit Hilfe eines kleinen beweglichen Ofens erwärmt werden. Bei sark profilirten Gliederungen ist hiezu ein Löthrohr erforderlich.

Der Anstrich dringt etwa $^1/_8{}^{II}$ in das Steinmaterial ein, soll dasselbe auf angemessene Zeit gegen die Einflüsse von Luft und Wasser schützen und nicht gefährlich sein; gleichzeitig wird das Mauerwerk hiedurch luftdicht gemacht. („*Scientific American.*")

Dreißigzölliges (76*cm*) biegsames Wasserleitungsrohr unter der Themse. Auf der hygienischen Ausstellung zu Berlin war eine Gruppe von Wasserleitungsröhren zur Ansicht gebracht, welche alle Gattungen von Rohren, die jemals zur Anwendung kamen, umfasste, mit durchbohrten Holzstämmen begann und in der von der „*Southwark and Vauxhall Company*" ausgestellten Wasserleitungsröhre ziemlich den höchsten bis dahin erreichten Grad der Vervollkommnung veranschaulichte.

Jede Röhre, aus Gusseisen erzeugt, hat einen Durchmesser von 30^{II} engl. (76*cm*) bei einer Wandstärke von $1^1/_4{}^{II}$ (3·2*cm*).

Das eine Ende der Röhre hat eine sphärische Erweiterung, welche außen nach dem Halbmesser von $2^I\ 11^{II}$ (89*cm*) abgerundet ist und genau in die ebenso an der inneren Seite gekrümmte Muffe oder Dille des anderen Endes, resp. einer anderen Röhre passt. Die Länge des so gebildeten sphärischen Kopfes ist etwa 8^{II} (20·3*cm*).

Um das Kugelgelenk zu vollenden und ein Herausziehen des Kopfes oder Zapfens aus der Muffe zu verhindern, ist ein Ring angeordnet, welcher, aus zwei Theilen (die später durch Nieten verbunden werden) bestehend, mit seiner inneren Fläche den aus der Muffe vorstehenden sphärischen Theil des Zapfenrohres genau umfasst mit dem Muffentheile jedoch durch Flanschen vernietet ist. In dem so gebildeten Kugelgelenk können sich beide Rohre bewegen und einen ziemlich bedeutenden Winkel einschließen, ohne das Durchflussprofil zu vermindern.

Um Wasserverluste zu vermeiden, ist in dem Muffentheile eine ringförmige Vertiefung ausgespart, in welche ein Streifen vulkanisirten Kautschuks eingelegt wird.

Eine Leitung, aus solchen Röhren bestehend, wurde zu Richmond unter die Themse gelegt, indem sie auf Barken zusammengesetzt, mit Hilfe von Führungspfählen versenkt und schließlich durch comprimirte Luft geprüft wurde.

(*„Scientific American Supplement"*

Mönch's Feuerunterdrücker. Mönch in Berlin hat einen Feuerlöschapparat construirt, welcher auf der Anwendung comprimirter Kohlensäure beruht, indem in dem Raume, in welchem es zu brennen beginnt, eine genügende Menge Kohlensäureausströmen gelassen wird.

Der Apparat besteht aus einem schmiedeeisernen Reservoir, welches stark genug ist, um einen Druck von 250 Pfund per □^{II} (17·6*kg* per *cm*^{2}) auszuhalten und welches mit comprimirter Kohlensäure gefüllt wird. Dasselbe kann stets nachgefüllt werden mittels einer Batterie schmiedeeiserner Flaschen, welche hochgepresste Kohlensäure enthalten; solche gefüllte Flaschen sind übrigens in Deutschland im Handel zu haben. Von dem Reservoir führen Röhren mit Hähnen und entsprechenden Abzweigungen in alle Räume, welche unter den Schutz des Apparates gestellt werden sollen, welche dann zu jeder Zeit durch einfache Öffnung eines Hahnes mit Kohlensäure gefüllt werden können.

Der Apparat ist auch in kleiner, leicht tragbarer Form construirt worden.

Ein in der Firnisfabrik von Krauthammer in Berlin ausbrechendes Feuer wurde durch den beschriebenen Apparat prompt gelöscht. (*„Engineering"*

Tragfähigkeit durchgeglühter Eisenconstructionen. Hütten-Ingenieur Dr. J. Wollmann hat nachgewiesen, dass schmiedeeiserne Traversen bei 5° Temperatur noch einen Bruchmodul von 37·5*kg* per 1*mm*^{2} besitzen, während selbe bei 450° noch 22·8*kg* beträgt, bei 550° auf 8·5*kg* und bei 1000° C. sogar 1·5*kg* herabsinkt.

In dem Momente also, wo derartige Träger einer die Glühhitze erreichenden Temperatur ausgesetzt sind, büßen sie an ihrer Tragfähigkeit bedeutend ein, sie erleiden auch bedeutende Deformationen.

Solche Träger dürften daher im abgekühlten Zustande kaum mehr eine zweckmäßige Verwendung finden können.

Professor Bauschinger hat Versuche angestellt, um das Verhalten gusseiserner, schmiedeeiserner und steinerner Säulen im Feuer und bei rascher Abkühlung zu ergründen. Der Grundplan der Versuche war der, dass die Säulen unter Belastung, wie sie in der Wirklichkeit vorkommen, auf 300°, sodann 600° und endlich bis zum Glühen erhitzt und durch Anspritzen immer wieder rasch abgekühlt wurden.

Die ersten sechs Versuche, angestellt mit vier gusseisernen und zwei schmiedeeisernen Säulen, zeigten, dass die vier gusseisernen Säulen sowohl in der Glühhitze als auch bei darauffolgender plötzlicher Abkühlung, durch Anspritzen, beständig aushielten. Sie bogen sich stark durch, bekamen Risse, hauptsächlich Querrisse, aber sie hörten nicht auf, die ihnen auferlegte Last zu tragen.

Die schmiedeeisernen Säulen dagegen bogen sich schon unterhalb der Glühhitze, besonders aber beim Anspritzen so stark durch, dass die Belastung nicht mehr auf die ursprüngliche Höhe zu bringen war.

Sie würden bei gleichbleibender Belastung, wie das ja in Wirklichkeit vorkommt, unaufhaltsam zusammengebogen werden und die auf ihnen ruhende Construction zusammengestürzt sein.

Bei den nächsten sechs Versuchen, angestellt mit einer schmiedeeisernen und fünf gusseisernen Säulen, von welch' letzteren drei schon in der ersten Versuchs-

geprüft worden waren, wurde hauptsächlich auf den Einfluss der Befestigung der Säulen-Enden und der ungleichen Wandstärke Rücksicht genommen, sowie auf die Art und Weise, wie beim Spritzen verfahren wird.

Aus diesen Versuchen wurde geschlossen, dass schmiedeeiserne Säulen sich selbst unter der günstigsten Einspannung und Befestigungsweise ihrer Enden theilweise schon bei nicht ganz erreichten 600°, jedenfalls aber bei Glühhitze, unter ihrer Last nach dem Feuer zu durchbiegen, welche Bewegung durch Anspritzen von der Gegenseite her noch unterstützt wird, selbst dann, wenn nur die Enden der Säule vom Wasserstrahl getroffen werden.

Die gusseisernen Säulen biegen sich zwar auch gegen das Feuer hindurch, dieser Durchbruch wird durch Anspritzen noch vergrößert, überschreitet jedoch eine gewisse Grenze nicht. Die Säulen hören nicht auf, die ihnen aufgebürdete Last zu tragen, selbst dann nicht, wenn sie infolge Anspritzens auch bedeutende Risse zeigen.

Während des Anspritzens und Abkühlens richten sie sich wieder vollständig oder nahezu gerade. Nur wenn beide Enden ganz frei (in Kugellager beweglich) sind und beim Spritzen auf die, der ganzen Länge nach glühenden Säulen der Wasserstrahl energisch gegen die Mitte gerichtet wird, biegen sie sich so weit durch, dass sie brechen.

Weiters wurde constatirt, dass die Querrisse nicht an profilirten Stellen, sondern an den glatten Stellen vorkommen.

Das Resultat der Versuche mit steinernen Säulen war, dass Pfeiler aus Béton mit Portland-Cement, dann Pfeiler aus gewöhnlichem Ziegelmauerwerk sich am besten verhielten.

Säulen aus natürlichen Steinen, wie Granit, Kalksteine und Sandsteine, widerstanden dem Feuer schlechter.

(„Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines.“)

Locomotiven mit Gas-, bezw. Luftmaschinen. Die Verwendung der gebräuchlichen Locomotiven für den Straßenbahnbetrieb u. dgl. verbietet sich häufig aus mannigfachen Rücksichten. Die Ausnahmsfälle, in denen Straßenbahn-Locomotiven benützt werden, haben dargethan, dass der Dampfbetrieb dem vorhandenen Bedürfnisse keineswegs entspricht. Es sind deshalb bereits verschiedene Vorschläge für den Locomotivbetrieb besonders durch feuerlose Einrichtungen gemacht und theilweise auch, mit allerdings verschiedenem Erfolge ausgeführt. Man verwirft entweder die Locomotive vollständig und lässt die Wagen durch ein endloses Seil fortziehen, bezw. man benützt den Vortheil der elektrischen Arbeitsübertragung, eine sehr leichte Kraftmaschine zu liefern, um letztere mit dem die Last aufnehmenden Wagen unmittelbar zu verbinden, oder man ersetzt nur die Dampfmaschine und den Dampfkessel durch andere Einrichtungen, welche das Wesen der Locomotive an sich nicht beeinträchtigen, sondern nur die Übelstände des Dampfbetriebes derselben zu umgehen trachten. Letzteren Zweck verfolgen alle die Locomotivmaschinen, die durch Pressluft, Elektricität aus mitgeführten Elementen, bezw. Accumulatoren, sowie durch Gas, Erdöl oder Heissluft betrieben werden. Ebenso würden hieher zu zählen sein die Einrichtungen für Dampfbetrieb ohne mitgeführte Feuerung [Honigmann, Grüneberg und Hardt][1]).

Als ersten schüchternen Versuch, die Gasmaschine zum locomobilen Betriebe zu verwenden, kann wohl die Ingangsetzung einer Schiebebühne auf dem Bahnhofe in Landsberg an der Warthe mittels einer auf derselben aufgestellten Otto'schen Gaskraftmaschine angesehen werden. Diese Locomotiv-Schiebebühne ist seit November 1878 in Thätigkeit; sie hat 12*m* Grubenweite, 45*m* Weg zurückzulegen und täglich etwa 50 Zugmaschinen zu befördern. Die verwendete Otto'sche Gaskraftmaschine ist zweipferdig und die Gaszuführung zur Maschine von der Gasleitung durch Einschaltung eines Gasdruckbehälters für eine Arbeitszeit von drei Stunden unabhängig gemacht. Gegenüber dem Handbetrieb ergibt diese Schiebebühne ein tägliches Ersparnis von 6·76 Mark.

[1]) Vergl. „Mittheilungen“, Notizen, Seite 164, Jahrg. 1883, und Seite 225, Jahrg. 1884.

Soll die Gasmaschine nun aber wie die Dampfmaschine zum Betriebe von eigentlichen Fuhrwerken Verwendung finden, so bleiben mannigfache Schwierigkeiten zu überwinden, welche bei der mitgetheilten Anlage nicht aufgetreten sind. Die Gasmaschine muss eben für diesen neuartigen Verwendungszweck Anforderungen genügen, denen dieselbe ihrer bisherigen Ausbildung nach keineswegs gewachsen scheint. Es ist bekannt, wie ungemein verbesserungsbedürftig die Gasmaschine auch als festliegender Betriebsmotor noch ist und hieraus kann nun leicht gefolgert werden, welch' große Schwierigkeiten bei der Verwendung derselben als Locomotivmaschine zu überwinden sind. Die Gasmaschine arbeitet auch in ihren besten Constructionen immer noch mit so bedeutenden Stößen, dass diese das doch immerhin so leicht wie möglich aufzubauende Wagengestell sehr stark in Mitleidenschaft ziehen werden sie braucht ferner bei ständigem Betriebe bedeutende Mengen Kühlwasser.

Es ist bisher noch nicht gelungen, eine praktischen Bedingungen genügende Steuerung zu schaffen. Vor allen Dingen aber ist eine brauchbare Umsteuerung, wie auch eine zweckmäßige Anlassvorrichtung noch nicht vorhanden, und eine solche muss als eine unabweisbare Forderung für eine Locomotivmaschine angesehen werden Bei den meisten vorgeschlagenen Constructionen ist zur Umgehung der Umsteuerung und eines zu häufigen Anlassens der Maschine die Einschaltung eines Wendegetriebes zwischen Maschinenwelle und Triebachse angenommen worden, so dass also bei ununterbrochenem Weiterlaufe der Maschine nach derselben Richtung die Übertragung der Bewegung auf die Triebachse umgekehrt oder auch ganz abgestellt werden kann

Die Speisung der Maschine und der Zündflamme erfolgt allgemein mittels Pressgas, welches in genügender Menge mitgeführt wird und durch Druckregler unter dem gewünschten Drucke in die Maschine gelassen wird. Diese Behälter erhalten eine Füllung auf 10 bis 12 Atmosphären; man verwendet entweder tragbare Gefäße, welche in einer Gasanstalt gefüllt und dann auf den Locomotiven untergebracht werden, oder man füllt entsprechende, mit dem Locomotivgestelle fest verbundene Gefäße aus einem feststehenden oder fahrbaren Sammelbehälter, welcher die Überführung des Gases von der Gasanstalt vermittelt. Ein Vorschlag, nach welchem die Speisung der Gaslocomotiven während der Fahrt aus einem längs einer Schiene liegenden Gasrohre, an welchem ein entsprechend eingerichteter, mit dem Gasbeutel verbundener Muff schleift, geschehen soll, ist wohl originell, doch unausführbar.

Bei der Gaslocomotive von C. Krauss in Linden wird das Gas aus den erwähnten Behältern mit Hilfe von Druckverminderungs-Ventilen entnommen und vor seinem Eintritt in den Cylinder mit Pressluft gemischt, welche durch eine von der Maschine betriebene Luftverdichtungspumpe in einem Druckwindkessel erzeugt wird. Die Vermischung von Gas und Luft zu einem innigen Gemenge wird durch eine Art Strahlapparat bewirkt. Die Bewegungsübertragung erfolgt durch Treibrad. Das Anlassen der Maschine muss immer von Hand aus geschehen.

Die von Haedicke construirte Maschine nützt die Gasexplosion indirect zur Bewegungsäußerung aus, indem der durch die Gasverpuffung vorgetriebene Arbeitskolben gleichzeitig der Kolben für eine Luftpumpe ist, welche Luft verdichtet, die dann in einem eigenen Cylinder als Betriebsmittel dient. Diese Anordnung soll den Nachtheil der Gasmaschinen umgehen, erst nach durch Hand bewirkter Schwungraddrehung und hiedurch erfolgter Ansaugung und Zündung selbstthätig weiterarbeiten zu können.

In ähnlicher Weise ist bei der Gaslocomotive von Montclar in Paris zum anfänglichen selbständiger Anlaufenlassen (bis die beiden wagrecht angeordneten Deutz-Gasmaschinen arbeiten können) ein durch gepresste Luft bethätigter Hilfsmotor vorgesehen.

Das mitgeführte Kühlwasser soll nach dessen Benützung bei Kühlung der Gasmaschinen zum Anwärmen der Hilfsmaschine und des Pressluftbehälters verwendet werden.

Ein ähnlicher Gedanke ist der Construction von Holt in Leeds und Crossley in Manchester zugrunde gelegt. Als Hilfstriebkraft wird jedoch von der Maschine nicht gepresste Luft, sondern der in einen Behälter ausgeblasene und verdichtete Verbrennungsrückstand der Gasmaschine benutzt. Ferner wird keine besondere Hilfsmaschine beim Anlassen benöthigt, sondern die im Sammelbehälter verdichtete Mischung durch ein besonderes Ventil in den Arbeitscylinder der Ma-

maschine selbst eingelassen. Der Arbeitskolben wird nun so lange von diesen gepressten Verbrennungsgasen angetrieben, bis das Schwungrad so viel lebendige Kraft aufgesammelt hat, um die Arbeit mit der Gasmischung einzuleiten. Als Betriebsmaschine ist ein gewöhnlicher Otto'scher Motor verwendet.

Nach anderen Grundsätzen ist die Gaslocomotive von Hasse & Comp. in Berlin gebaut, bei welcher besonders auf eine ruhig arbeitende Gasmaschine Bedacht genommen ist. Wie Otto durch die im todten Raume des Cylinders verbleibenden Verbrennungsgase gewissermaßen einen Puffer zwischen Ladung und Arbeitskolben eingeschaltet, so wird hier ein elastisches Zwischenglied zwischen Kolben und Triebachse der Maschine eingeschaltet, welches die von der Verpuffung des Gemenges herrührende Kraft in sich aufnehmen und allmählich, bezw. ruhig und gleichmäßig auf die Triebachse übertragen soll (eine oder mehrere Federn, Luftkissen etc.). Dieser Puffer soll aber auch den Zwecken des Anfahrens nutzbar gemacht werden, indem die Bremskraft durch denselben ausgeübt, also ein Theil der lebendigen Kraft des Wagens von demselben aufgenommen wird, so dass der Puffer als kraftsammelnde Bremse in bekannter Weise wirkt. („Dingler's Polytechnisches Journal.")

G. W. Browne's Sicherheits-Gasbrenner. Um das Ausströmen von Gas aus einem Brenner zu verhüten, wenn die Flamme verlöscht wird, ohne dass der Hahn geschlossen ist, ordnet Browne in Brooklyn neben dem eigentlichen Brenner einen kleinen Bunsen-Brenner an, welcher in einer den Hauptbrenner umgebenden Schutzkapsel ausmündet und hier von einem schraubenförmigen Drahte aus weichem, schwammigem Platin umgeben ist. Sollte auch die Flamme des Hauptbrenners verlöscht werden, so wird in den meisten Fällen die durch die Kapsel geschützte Bunsen-Flamme fortbrennen oder — wie bei dem Döbbereiner'schen Feuerzeuge — durch den glühenden Platindraht entzündet, die Hauptflamme wieder anfachen.
(„Dingler's Polytechnisches Journal.")

Über Gasheizung (mit Apparaten nach Williams und Schmidt, ferner Robinson). Seit dem Anfange unseres Jahrhunderts, als das Steinkohlengas bekannt wurde, verwendete man in einzelnen Fällen das Gas zum Kochen, doch wurden erst 1856 in Paris und England eingehendere Versuche gemacht, um für diese Verwendung geeignete Brenner zu construiren.

Die ursprünglichen Apparate bestanden aus Kupfer- oder Eisenröhren mit zahlreichen kleinen Löchern, aus welchen das Gas in 5, 10 oder 15*mm* langen Flammen brannte. Die Nachtheile derselben waren das Anrußen der Gefäße, unangenehmer Geruch und Verunreinigung der Speisen durch umherfliegende Kohlenstofftheilchen.

Diese Apparate wurden zuerst durch Williams und Schmidt und 1839 durch Robinson verbessert; alle nachfolgenden Einrichtungen lassen sich auf diese beiden Grundtypen zurückführen, welche sich im wesentlichen durch folgende Einrichtung und Eigenschaften von einander unterscheiden:

Der Apparat von Williams und Schmidt besteht aus den obenerwähnten Röhren, jedoch mit horizontal angebrachten Löchern; Robinson verwendet eine an beiden Enden offene, konische Röhre, deren obere kleine Öffnung durch ein Drahtnetz verschlossen ist; das Gas mischt sich in der konischen Röhre mit der unten eintretenden Luft und tritt durch das Netz, wo es entzündet wird.

Der ältere Apparat von Williams und Schmidt gibt eine weiße, leuchtende Flamme, welche die Kochtöpfe durch Ansetzen von Ruß verunreinigt; der zweite, neuere, von Robinson, brennt mit blauer, nicht leuchtender Flamme und setzt keinen Ruß an.

Das den Robinson'schen Apparaten zugrundeliegende Princip findet man bei den Bunsen'schen Brennern wieder.

Theoretische und praktische Vergleiche beider Systeme zeigten in Kürze folgendes Ergebnis:

Die Apparate, die eine leuchtende Flamme geben, sind bezüglich des Gasverbrauches die ökonomischeren, aber sie sind wegen gewisser Unannehmlichkeiten, Ruß etc., für die praktische Verwendung nicht zu empfehlen.

Die Brenner, die eine nicht leuchtende, blaue Flamme geben, verbrauchen im Verhältnis zu den erstangeführten mehr Gas, eignen sich jedoch wegen ihrer sonstigen

Vorzüge für die praktische Verwendung. Bei diesen ist aber darauf zu achten, da nicht mehr als 10% Luft hinzutreten kann.

Bei gleichem Gasvolumen sind die dichteren, kohlenstoffhaltigen Gase (sell bei gleichem Gaspreise) für die Heizung die vortheilhafteren.

Vom ökonomischen Standpunkte aus empfiehlt sich die Gasheizung nur große Küchen in Restaurants und derartigen großen Etablissements, für klein Anlagen wird sie hingegen kostspieliger als die Heizung mit Kohlen.

Im Nachfolgenden sind einige vergleichende Daten, betreffend eine Feuer mit Gas und eine gewöhnliche Kohlenfeuerung, gegeben:

Bezeichnung	Angewendete Zeit	Ausgaben			Kosten
		an Gas	an Kohlen		
			Gewicht	Preis pro 100kg	
Gasfeuerung	5 Stunden, 30 Minuten	479l	—	—	0·114 M
Kohlenfeuerung . . .			8·7kg	1·6 M	0·139 M

Was die Heizung der Zimmer mit Gas anbetrifft, so sind darüber v eingehende Untersuchungen angestellt worden; bis jetzt hat sich dieselbe nic als praktisch bewährt.

Die kleinen Öfen ohne Schornsteine, welche man aufgestellt hat, hei die Zimmer, aber nur auf Kosten der guten Luft; da kein Abzugsrohr für brennungsproducte vorhanden ist, wird die Luft im Zimmer stark verunrein Schlot ist für alle guten Gasheizungsanlagen dringend nöthig, aber er v immerhin einen bedeutenden Wärmeverlust, da die abziehenden, sehr heiss rasch und ohne bedeutende Wärmeabgabe abziehen. Anderseits kann man nicht auf einem weiten Wege sich abkühlen lassen, weil damit eine Conde der Dämpfe verbunden wäre und die Condensationsflüssigkeit das Eisen zer und einen unangenehmen Geruch verbreiten würde. Dagegen kann man mit Heizapparat und mit Feuerröhren einen Luftstrom erhitzen, denselben zum Hei Zimmers benützen und, wenn man dabei auf eine vollkommene Verbrennung Gases achtet, immerhin eine ganz gute Gasheizung erhalten.

Im Großen und Ganzen sind die Gasheizungen weniger ökonomisch a gewöhnlichen Kohlenfeuerungen. („Der praktische Maschinen-Constructeu

Maschinen zur geruchlosen Reinigung von Latrinen und Jauch gruben. Das früher übliche Verfahren, die Abortgruben mit gewöhnlichen Ja pumpen zu entleeren, ist seit einiger Zeit durch die pneumatischen Entlee apparate in den Hintergrund gedrängt worden.

Der Apparat besteht aus zwei Wagen, auf deren einem eine einfachwir Luftpumpe mit liegendem Cylinder und Handbetrieb nebst einem kleinen, blechernen Verbrennungsofen, auf dem anderen ein schmiedeeisernes Abf montirt sind.

Die Entleerung der Abortgruben erfolgt in der Weise, dass das zur Aufn der Fäcalstoffe bestimmte Faß möglichst luftleer gepumpt, mittels eines Schlauches oder einer Leitung aus schmiedeeisernen geschweißten Röhren mit Abortgrube in Verbindung gebracht wird, so dass die äußere Luft die Abfa — einerlei von welcher Consistenz — in das Faß drückt; durch fortg Pumpen resultirt ein continuirliches Zuströmen.

Die von der Luftpumpe fortgeschaffte Luft tritt nicht direct in's Freie, s durch ein Rohr in den erwähnten Verbrennungsofen, wo die mit ihr verm übelriechenden Gase zerstört werden.

Das hermetisch verschlossene Abfuhrfaß fasst ca. 1000 bis 1100l; es etwas schräger Lage auf das Wagengestell montirt, damit die Jauche beim Eu nach dem rückwärtigen tiefsten Punkte ablaufen kann; zwei gusseiserne S dienen zur Anbringung der Röhren zum Absaugen der Luft und Zuführen der Fäc („Der praktische Maschinen-Constructeu

Trehs' Desinfection des Cloaken-Inhaltes (Buxton) (durch Einleitung eisenhältiger Mineralwässer). Auf Anregung von Dr. Trehs hat die Stadt Buxton einen eigenthümlichen Process zur Desinfection ihrer Canäle adoptirt, u. zw. wird ein 2 engl. Meilen von Buxton aus der unteren Steinkohlen-Formation entspringendes Mineralwasser in die Canäle eingeleitet.

Dasselbe enthält per Liter 0·01717*g* Eisen in der Form von kohlensaurem Eisen gelöst.

An der Luft entweicht die Kohlensäure und das Eisen fällt als Eisen-Hydroxyd zu Boden, wobei es die organischen Stoffe, welche sich in der Flüssigkeit suspendirt vorfinden, mit zu Boden reißt; ebenso werden gelöste organische Substanzen gefällt.

Der Cloaken-Inhalt in Buxton enthält vor der Behandlung mit dem Desinfectionsmittel 11·74 Theile freies Ammoniak per Million und 1·60 Stickstoff in Eiweißform, ist also ziemlich schwach. Die erzielte Reinigung (nach derselben enthält die Flüssigkeit per Million 4·00 Theile freies Ammoniak, resp. 0·30 Theile Stickstoff in Eiweißform) ist sehr zufriedenstellend und zeigt, dass derlei Mineralsalze die Fähigkeit haben, auch gelöste organische Materien niederzuschlagen.

Das abfließende Wasser reagirt deutlich alkalisch, was unter Umständen ebenso wie die Thatsache, dass sich in den Canälen ein fester Niederschlag bildet (welcher bei Gefällswechseln, Krümmungen etc. — wenn nicht speciell vorgebeugt wird — möglicherweise sich ablagert), als ein Nachtheil des Systems bezeichnet werden muss.

Ähnliche Mineralwässer sind nicht ungewöhnlich und könnten vielleicht an manchen Orten mit Nutzen zu dem angedeuteten Zwecke verwendet werden.

(„*Scientific American.*")

Über cementirte Abortgruben. Architekt Hecht gab seine Anschauungen hierüber dem Ingenieur- und Architekten-Verein zu Nürnberg kund, wonach dieselben keineswegs eine Garantie für Reinhaltung des Untergrundes bieten.

Cement sei bekanntlich auf die Länge der Zeit der Einwirkung ammoniakalischer Flüssigkeiten gegenüber nicht widerstandsfähig, da sich im Wasser lösliches kieselsaures Ammoniak bilde, welches dem Mörtel die Bindekraft nehme.

Reparaturen in cementirten Abortgruben seien ohne jeden Wert, da man namentlich in öffentlichen Localen eine Abortgrube nie so lange außer Betrieb setzen könne, bis der frische Cementverputz erhärtet sei.

Es empfehle sich daher am meisten die Anlage von gusseisernen, innen und außen mit Asphalt bestrichenen Abortgruben.

Derselbe Architekt warnt vor der Verwendung des verzinkten Eisenbleches und des reinen Zinkbleches zu Bedachungen und Dachrinnen, da bei der Menge des durch den Steinkohlenverbrauch in die Luft gehenden Schwefels solches sehr bald zerstört werde; stark und gut verbleites Eisenblech allein erweise sich den Einwirkungen der schwefeligen Säure widerstandsfähig.

(„Deutsches Baugewerksblatt.")

Der „Regia"-Process in der Eisen- und Stahlerzeugung. Mr. John Lewthwaite publicirte in einer Versammlung der „Gesellschaft von Fabriksleitern und Ingenieuren" in London ein von ihm erfundenes Verfahren zur Erzeugung gefeinten Gusseisens oder weichen Stahles, welches er als „Regia"-Process bezeichnet. Dasselbe besteht darin, dass in das, in einem gewöhnlichen Puddel-Ofen geschmolzene Roheisen sehr fein pulverisirte Titanerze, nach den jeweiligen Eigenschaften des Roheisens gattirt, eingetragen werden, ehe die Schlacke abzulaufen beginnt. Der ganze Process soll in 1 Stunde und 16 Minuten — bei entsprechender Leitung — zu Ende sein. („*Iron.*")

Cupol-Ofen nach Dr. Gmelin. Dieser Ofen, welcher zum Niederschmelzen von Eisen, Kupfer und anderen Metallen dienen kann, besteht, was seinen Schacht anbelangt, aus zwei concentrischen Röhren aus Kesselblech, zwischen welchen Wasser circulirt. Das Innere ist mit feuerfestem Materiale ausgekleidet, ebenso ist die Sohle des Ofens hergestellt. Der Abstich für das Metall, sowie für die Schlacke ist durch

ein schmiedeeisernes Rohr hergestellt, welches gleichfalls durch das Wasser reich und am inneren und äußeren Cylinder befestigt ist. In gleicher Weise sind die Düsen construirt. Der Zwischenraum zwischen den beiden Cylindern wird durch einen gusseisernen Ring bedeckt, der zwei concentrische Nuten besitzt, in welche die Cylinder eingreifen, wodurch dieselben gegeneinander in der richtigen Entfernung erhalten werden.

Das Wasser tritt an der tiefsten Stelle zwischen die Cylinder und läuft oben ab.

Das Neue an diesem Ofen ist die continuirliche Kühlung des Materials durch Wasser.

Derselbe ist bereits in der Praxis eingeführt und soll vielfache Vortheile aufweisen.

Der innere Cylinder kann sich je nach der Temperatur ausdehnen, oder zusammenziehen, ohne auf Widerstand zu stoßen, wodurch ein Verdrehen oder Reißen vermieden wird; der Ofen bleibt stets rund und glatt, braucht wenig Reparaturen, auch wird hiedurch an Coaks erspart und die Gusstücke erlangen eine bessere Qualität.

Der obere Theil des Ofens bleibt stets kühl, und das Brennmaterial kommt nicht zu früh zum Brennen; hiedurch wird dasselbe zu CO_2 verbrannt, welches nicht mehr zu CO reducirt wird.

Das Metall kommt unverändert in den Schmelzraum, wo dasselbe rasch gepresstem Winde geschmolzen wird.

Besondere Vortheile soll dieser Ofen bei der Aufarbeitung von Eisenabfällen bieten, da der Hüttenmeister in der Lage ist, die Gattirung seiner Beschickung genau zu regeln, ohne befürchten zu müssen, dass sich selbe, durch den Einfluss der Ofenwände oder durch vorzeitiges Schmelzen einzelner Bestandtheile, ver-

(„*Engineering*“.)

Glascomposition, Schönberg's Patent. Die vorliegende Composition, welche aus Kupfer, Zink und Zinn mit einem Zusatze von Glas besteht, soll besonders zum Ausgießen von Lagern Verwendung finden; auch kann dieselbe wie Metall, Rothguss etc. direct zu Lagerschalen benutzt werden, wenn die betreffenden Lager keinem zu hohen Druck oder keinen zu starken Stößen und Vibrationen ausgesetzt sind.

Der Glaszusatz richtet sich nach den Verwendungszwecken, und es wird die Composition je nach der Belastung und Tourenzahl der Welle eine andere sein. Zwecke des Ausgießens von Lagern etc. wird die Glascomposition in einem Tiegel oder einer eisernen Handpfanne geschmolzen und dann wie jede andere Composition vergossen; wird sie dagegen direct zu Lagerschalen verwendet, so wird sie in Sandformen eingegossen.

Die Glascomposition schmilzt bei einer Temperatur, welche der Rothglut des Eisens entspricht; es ist beim Schmelzen auf die flüssige Legirung sofort gepulverte Holzkohle zu streuen und die Composition vor Überhitzung zu schützen, da sonst qualitativ und quantitativ ein Verlust eintritt.

Die Glascomposition kann, so viel die bis jetzt angestellten Versuche ergeben haben, ohne Verlust ihrer Eigenschaften bis zu dreimal umgeschmolzen werden; bei weiterem Umschmelzen muss dann zur eigentlichen Glascomposition ein Zusatz hinzugefügt werden.

Der Glasgehalt der Composition richtet sich nach der Umdrehungszahl der Welle. Für Tourenzahlen bis zu 300 pro Minute genügt eine 10procentige Composition; für 300 bis 2000 Touren soll nach den Angaben eine 20procentige Composition Verwendung finden. Für noch höhere Tourenzahlen ist eine 30procentige Glascomposition anzuwenden.

Die mit dieser Composition in großem Maßstabe angestellten Versuche sind (1884) noch nicht beendet, doch ergaben kleinere Proben stets zufriedenstellende Resultate. Als wesentlicher Vortheil der Glascomposition wird große Widerstandsfähigkeit in Bezug auf Reibung angegeben; ferner soll sie die Zapfen stets kühl halten, ohne sie im mindesten anzugreifen, sowie — ohne anzubrennen — bei großem Ölersparnis auch jedes Heisslaufen verhindern.

(„Der praktische Maschinen-Construc-

Die Legirung „Belveder". Nach der deutschen „Industrie-Zeitung" ist in England unter diesem Namen vor einiger Zeit eine neue Legirung erfunden worden, welche verschiedene, den andern Metallen nicht zukommende Vortheile zu haben scheint. Dieselbe schmilzt bei einer Temperatur von etwa 130°; durch Abkühlung wird sie plötzlich fest, was für das industrielle und künstlerische Modell von großem Werte ist, da es alle Einzelheiten treu wiedergibt. Ihre Farbe gleicht der von altem Erz; sie ist gegen atmosphärische Einflüsse und gegen Säuren unempfindlich, und auch sehr leicht (durchschnittlich halb so leicht als die anderen Erzlegirungen). Auch soll sie sehr passend zur Herstellung von Röhrenfugen und zum Zusammenlöthen von Eisen, Stein, Glas etc. sein. Die als billig bezeichnete Legirung soll auch das Eisen vor Rost, und Holz vor Fäulnis und Aussaugung schützen.

(„Der praktische Maschinen-Constructeur.")

Wiederherstellung zerbrochener Gusstheile durch Angießen. Das nachstehend besprochene Verfahren zur Wiederherstellung zerbrochener Gusstücke durch Angießen, das bis jetzt die besten Erfolge aufzuweisen hat, ist geeignet, die Vorurtheile zu zerstreuen, die die meisten Gießereien gegen Angießen an alten Guss hegen. Man sagt, dass die Chinesen besondere Geschicklichkeit im Schweißen von Gusseisen besitzen. Mit kleinen Schmelzöfen von Haus zu Haus ziehend, flicken sie zerbrochene Gusseisentöpfe. Allerdings dürfte es nicht lohnend sein, an zerbrochenen Gusstücken von geringem Werte durch Angießen eine Reparatur vorzunehmen; die immerhin nicht unerheblichen Schwierigkeiten, die das Angießen an alten Guss bereitet, werden jedoch bei größeren Gusstücken durch die geringeren Kosten für Formen etc. ausgeglichen.

Das Gusseisen hat bekanntlich eine hohe Schmelztemperatur, und da wegen der Haltbarkeit das alte Gusstück, an welches angegossen werden soll, bis zum Schmelzen erhitzt werden muss, so ist es nöthig, dasselbe zunächst vorzuwärmen, resp. durch öfteres Übergießen von geschmolzenem Eisen auf die richtige Temperatur zu bringen. Ferner hat das Eisen bei höherer Temperatur leicht die Neigung, sich zu oxydiren; eine Oxydschicht muss jedoch vermieden werden, da eine Verbindung und ein dauerndes Anhaften nur an einer metallisch reinen Oberfläche erfolgt.

Das angegebene Verfahren ist folgendes:

Nach Anfertigung und gründlichem Trocknen der Gussform in Masse oder Lehm wird der Gusstheil, an welchen angegossen werden soll, mit der Bruchfläche nach oben in die Dammgrube eingegraben. Die Bruchfläche muss vorher gereinigt sein; nöthigenfalls sind die Roststellen mit Meißel und Feile zu beseitigen.

Die Unterkante ist für eine Öffnung zum Eingießen und mehrere Öffnungen zum Abfließen des zuerst eingegossenen Eisens zu durchbrechen. Die Anordnung ist so zu treffen, dass sich das von der Eingussöffnung her einströmende Metall auf die ganze Bruchfläche vertheilt, und dieselbe vollständig bedeckt; zugleich muss aber das flüssige Metall sofort wieder abfließen können, damit sich nicht schon, ehe das alte Gusstück genügend erhitzt ist, an einigen Stellen erkaltendes Metall ansetzt und das Gelingen des Gießens verhindert. Bevor jedoch das Eingießen erfolgt, wird das Gusstück durch glühende Holzkohlen, je nach seiner Größe, 2 bis 4 Stunden lang vorgewärmt; sodann schreitet man dazu, durch fortwährendes Übergießen von flüssigem Eisen das zerbrochene Gusstück an der Bruchfläche zu erweichen, tastet von Zeit zu Zeit mit einer Eisenstange die Bruchfläche ab und sieht darauf, dass sie überall von flüssigem Metall bedeckt ist; in diesem Falle ist eine Oxydation vollständig ausgeschlossen. Wenn der Augenblick erreicht ist, wo das Eisen weich geworden ist, verstopft man, ohne das Gießen zu unterbrechen, die Abflussöffnungen und gießt die Gussform bis oben voll. Die weiteren Maßregeln beim Abkühlen etc. sind dieselben wie beim gewöhnlichen Guss. Nach einiger Übung gelangt man immer dahin, derartige Reparaturen sicher und haltbar auszuführen.

(„Der praktische Maschinen-Constructeur.")

Bearbeitung von hartem Eisen. Zur Bearbeitung sehr harter Eisensorten, welche von der Feile schwer angegriffen werden, wird angerathen, die Werkzeuge zur Bearbeitung mit Terpentin zu befeuchten, was am besten mit Hilfe einer kleinen Bürste geschehen kann. Die Arbeit geht wohl etwas langsamer, als bei

weichem, grauen Eisen vor sich, ist aber immerhin thunlich, ohne die Werkzeuge zu sehr anzugreifen.

Etwas eingetrocknetes Terpentin soll dem leichtflüssigen noch vorzuziehen sein („*Scientific American.*")

Kobalt-Bronze. Die Firma Wiggin und Sohn in Birmingham erzeugt eine Kobalt-Bronze, welche, obschon sie nur einen geringen Zusatz des theueren Kobalt-Metalles zu den gewöhnlichen Bronzebestandtheilen erfordert, ganz ausgezeichnet für den Guss verwendbar sein soll. Die Oberfläche der daraus erzeugten Gegenstände ist stahlähnlich und in hohem Grade politurfähig. Härte, Zähigkeit und Torsionsfestigkeit sollen ebenfalls ganz außerordentlich sein. Der Preis stellt sich um ein Geringes höher, als jener von Neusilber. („*Scientific American.*")

Für die Werkstatt. Regeneration verbrannter Stahlwerkzeuge. (Riga'sche Industrie-Zeitung.) Das beim Härten der Stahlwerkzeuge leicht und häufig vorkommende Verbrennen der letzteren gab genügende Veranlassung, nach Mitteln zu suchen, wodurch das Material wieder brauchbar gemacht werden könne, ohne dass es nöthig wird, dasselbe erst bei mäßiger Rothglut zu hämmern und dann nachzuarbeiten. Wird — nach den Mittheilungen des bayerischen Gewerbemuseums in Nürnberg — Stahl zu stark erwärmt, so verliert er einen Theil seines Kohlenstoffgehaltes derselbe wird dann dem Stahle wieder dadurch zugeführt, dass man denselben mit kohlenstoffreichen Körpern behandelt. Ein solches Mittel besteht in einem Gemisch von 10 Theilen Pechharz, 2 Theilen Fischthran, 1 Theil Unschlitt und etwas Harz.

Die verbrannten Gegenstände werden in rothglühendem Zustande einigemal in das Gemisch eingetaucht und dann in gewöhnlicher Weise gehärtet und nachgelassen.

In der Lehrwerkstatt des Nürnberger Gewerbemuseums wurden einige Proben mit diesem Gemisch ausgeführt, welche gute Resultate ergeben haben.

(„Zeitschrift für Instrumentenkunde")

Basisapparate, welche bei in den Jahren 1881 bis 1883 ausgeführten Basismessungen zur Anwendung gekommen. In der genannten Zeit sind im Ganzen sechs Grundlinien gemessen worden, u. zw. eine in Österreich, eine in Nordamerika, zwei in Norwegen und zwei in der Schweiz

Von der österreichischen Gradmessungs-Commission wurde die Basis von Ilidze in der Nähe von Sarajevo mittels des österreichischen Basisapparates gemessen. Derselbe besteht aus vier monometallischen Messtangen — Endmassen aus Eisen —, die Temperatur jeder Stange wird durch zwei Quecksilber-Thermometer angegeben. Die Zwischenräume zwischen den Stangen werden mittels Zungen gemessen. Als Etalon für die Stangen dient die Wiener Toise.

Die Basis ist zweimal gemessen und 4061*m* lang; ihr relativer Fehler wird zu 1 : 3.700,000 der Länge angegeben.

Die amerikanische Basis von Yolo, Californien, ist seitens der „*Coast and Geodetic Survey*" mittels des neuen Schott'schen Apparates gemessen worden. Die Messtange hat eine Länge von 5*m* und besteht aus zwei Stäben aus Stahl und einer aus Zink, welche so combinirt sind, dass die Länge des Systems bei allen Temperaturen constant bleiben soll.

Als Vergleichsmaßstab diente eines der Prototyp-Meter von 1799, welches durch Tralles in die Schweiz und von dort durch Hassler nach den Vereinigten Staaten kam.

Die Basis hat die Länge von 17.486*m*, sie ist zweimal gemessen, ihr relativer Fehler wird zu 1 : 1,700.000 der Länge angegeben.

In Norwegen wurden die Grundlinien von Joederen und Bodoe neu gemessen, u. zw. mit dem schwedischen Apparate. Die vier Messtangen desselben bestehen aus Gasleitungsröhren, deren Temperatur durch Quecksilber-Thermometer und die Zwischenräume durch Fühlhebel gemessen werden. Als Etalons dienten zwei Copien der Struve'schen Toise.

Die beiden Grundlinien sind nur einmal gemessen. Der mittlere Fehler wird nach früheren Erfahrungen, auf 1 : 2,090.000 und 1 : 2,410.000 der Längen berechnet

Die beiden Schweizer Grundlinien, von Weinfelden und Bellinzona sind mit dem vereinfachten Ibañez'schen Basisapparat gemessen, u. zw. beide zweimal. Die Längen betragen 2540 und 3200*m*, die relativen Fehler 1:3,500.000 und 1:9,000.000. („Zeitschrift für Instrumentenkunde.")

Ersatz des Kautschuks (Haug und Hoffmann). Johann Jacob Haug und Caspar Hoffmann stellen in neuester Zeit eine eigenthümliche Masse dar, welche mit Vortheil an Stelle von Kautschuk oder Guttapercha verwendet werden kann und vor diesen Stoffen namentlich den Vortheil größerer Billigkeit voraus hat.

Häute von Hasen, Kaninchen und anderen kleineren Thieren oder Abfälle dieser Häute werden in Wasser gereinigt, in Kalkwasser oder auf sonst eine geeignete Weise enthaart und mit 5% Rohglycerin nebst möglichst wenig Wasser in einem papinischen Topfe (Autoclaven) bis zur vollständigen Auflösung gekocht. Es entsteht eine dickflüssige zähe Masse, welche entweder auf Netzen in einem luftigen Raume getrocknet oder sofort weiter verarbeitet wird.

Drei Gewichtstheile dieser Masse werden mit drei Gewichtstheilen Rohglycerin in einem Wasser- oder Dampfbade geschmolzen und dann ein Viertel Gewichtstheil einer concentrirten Lösung von Chromkali oder doppeltchromsaurem Kali oder sonst einem lichtempfindlich machenden Salze zugesetzt. Die flüssige Masse wird in Formen gegossen und unter Druck erstarren gelassen. Nach dem Erstarren nimmt man die Gegenstände aus den Formen und trocknet dieselben in einem dunklen, luftigen Raume. Die Verdunstung der überschüssigen Wassertheile erfolgt im dunkeln Raume viel rascher, wie in einem lichten, weil in letzterem die äußere Oberfläche der Gegenstände unter dem Einflusse des Lichtes zu rasch unlöslich und hiedurch die Verdunstung der Wassertheile im Innern sehr behindert wird.

Diese Masse ähnelt ganz außerordentlich dem vulkanisirten Kautschuk und hat vor demselben den Vortheil voraus, dass sie die Hitze viel besser verträgt, als dieser.

Will man eine dem Hartgummi ähnliche Masse herstellen, so setzt man der Masse etwas weniger Glycerin, aber etwas mehr Chromkali zu und trocknet dieselbe zwischen erwärmten und polirten Metallplatten unter Druck. Eine intensive Glashärte wird erzielt, wenn man die Gegenstände nach dem Trocknen in einer Chromalaunlösung badet und dann wieder trocknet; der so hergestellte Hartgummi-Ersatz lässt sich sägen, schleifen und poliren.

Soll derselbe Säuren widerstehen, so setzt man der Masse 30% in Alkohol gelösten Gummilack zu.

Durch Zusatz von Farben kann man, ähnlich wie bei dem Celluloïd, Imitationen von Korallen, Malachit u. dgl. erzielen.

Soll die Masse für Gegenstände verwendet werden, welche bei großer Elasticität hohen Druck auszuhalten haben, wie Eisenbahnpuffer, Radbandagen u. dgl., so nimmt man nur Einen Theil Rohglycerin und mengt drei Viertel Gewichtstheile Korkschrot unter die Masse.

Zur Herstellung einer Masse zum Imprägniren, bezw. Überziehen von Stoffen, um dieselben wasserdicht zu machen, setzt man der Masse etwa ein Viertel Gewichtstheil Ochsengalle zu und versetzt mit so viel weichem Wasser, dass sie die Consistenz von dickflüssigem Öl erhält; von Chromkali nimmt man hier etwa ein Viertel Gewichtstheil.

Die so erhaltene dickflüssige Masse wird in einen doppelwandigen, durch Dampf geheitzten Behälter gefüllt, in welchem eine drehbare Walze angebracht ist; unter diese Walze wird der zu imprägnirende Stoff geführt. Ein auf solche Weise behandelter Stoff ist nicht nur wasserdicht, sondern wird auch in der Hitze nicht klebrig. („Österreichisch-ungarisches Patentblatt.")

Telephon nach dem Principe des Fechner'schen Goldblatt-Elektrometers von Dr. Fr. Fuchs in Bonn. Zwischen zwei kreisförmig ausgeschnittenen Glasplatten ist ein Blatt von dünner Silberfolie festgekittet, welches in dem von den Glasplatten unbedeckten Theile frei, als eine kreisförmig begrenzte Membran, hin- und herschwingen kann. Zu beiden Seiten des Blattes sind zwei Zinkplatten angebracht, welche von ihm in dem Bezirke des kreisförmigen Ausschnittes durch

Luft und an den Befestigungsstellen durch Glas isolirt sind. Die beiden Zinkplatten werden durch zwei Drähte mit den Polen einer trockenen oder feuchten Säule vereinigt, deren Mitte leitend mit der Erde communicirt. Das Silberblatt ist mit einer Inductionsspirale in Verbindung, welche am anderen Ende durch einen Draht zur Erde abgeleitet ist. Die primäre Spirale ist durch einige Elemente und ein Mikrophon geschlossen.

Das Silberblatt schwebt zwischen den Zinkplatten unter ähnlichen Bedingungen, wie das Goldblatt des Fechner'schen Elektrometers zwischen den Polplatten der Zamboni'schen Säule. Wird nun der Resonanzboden des Mikrophons auf irgend eine Weise in tönende Schwingungen versetzt, so wird das Silberblatt durch das Spiel der inducirten elektromotorischen Kräfte abwechselnd positiv und negativ elektrisch und oscillirt alsdann zwischen den Zinkplatten in dem Rhythmus des tönenden Körpers hin und her.

Die hiedurch in der Luft erregte Schallbewegung geht nach rechts und links durch zwei in der Mitte der Zinkplatten angelöthete Röhrchen, in Kautschukschläuche und an deren Ende angebrachte kurze Glasröhren über, von welcher die eine in den rechten, die andere in den linken Gehörgang eingeführt wird.

Dieser Apparat ist eine Modification des auf dem Principe des singenden Condensators beruhenden Telephons von Dolbear.

Das beschriebene Telephon reproducirt, namentlich bei Anwendung eines Mikrophons mit feinem Kohlenpulver als Zwischenleiter, die Klänge einer auf dem Resonanzboden des Mikrophons stehenden Spieldose mit vollkommener Treue, ohne alle Veränderung der Klangfarbe und der Intensitätsverhältnisse der Töne.

(„Zeitschrift für Instrumentenkunde."

Verfahren zum Graviren mit Hilfe von Licht- und Wärmestrahlen.

Die *„Bain Electric Company"* in Chicago beeinflusst mittels Licht- oder Wärmestrahlen ein schneidendes, drückendes oder gravirendes Werkzeug auf solche Weise dass dessen Thätigkeit der Beschaffenheit der einzelnen Stellen einer Patrone entspricht, welche nach und nach jenen Strahlen ausgesetzt werden. Die Patrone kann z. B. ein photographisches Negativ oder Positiv oder sonst eine gemusterte Fläche oder Tafel sein, welche an verschiedenen Stellen in verschieden hohem Grade die Licht- oder Wärmestrahlen durchlässt oder zurückwirft.

Der Apparat wird nun so eingerichtet, dass er gestattet, der Patrone durch eine Linse die Strahlen zuzuführen, dass die Strahlen von derselben zurückgeworfen werden, oder durch die Patrone hindurchgehen können. Die zurückgeworfenen oder durchgelassenen Lichtstrahlen werden dann auf ein, in den Stromkreis einer galvanischen Batterie eingeschaltetes Stück Selen, die Wärmestrahlen etwa auf eine Thermosäule geleitet, damit dieselben gemäß der Beschaffenheit der eben von den Strahlen getroffenen Stelle der Patrone die Stromstärke beeinflussen. Der Strom geht durch einen Elektromagnet (oder eine mit demselben gleichwertige Anordnung z. B. ein Solenoïd, ein Galvanometer u. dgl.), dessen Ankerhebel durch eine an demselben angebrachte Verzahnung oder in anderer Weise mit dem Werkzeugträger verbunden ist. Durch eine an der Führung befestigte regulirbare Abreißfeder wird der Anker von seinem Elektromagnete abgerissen und dadurch der Träger mit dem Werkzeuge gegen die zu bearbeitende Platte angedrückt.

Die zu bearbeitende, etwa zu gravirende Platte wird in Übereinstimmung mit der Patrone bewegt, zu welchem Zwecke Patrone und Platte auf einem Schlitten befestigt sind, um mit demselben auf- und abbewegt oder wagrecht verschoben zu werden, so dass allmählich jede Stelle der Platte der Einwirkung des Werkzeuges ausgesetzt wird.

Nun ändert sich die Stärke des elektrischen Stromes mit der Bestrahlung der Selen-Platte, bezw. der Thermosäule; demnach schwankt entsprechend hiemit auch die Anziehungskraft des Elektromagnetes und somit auch der Ausschlag seines Ankers; infolge dessen wird auch das Werkzeug, je nachdem die Wärme- oder Lichtstrahlen an ihrem Durchgange durch die Patrone mehr oder weniger behindert werden, in entsprechender Weise von der Platte abgezogen oder gegen dieselbe hin bewegt werden. Die Tiefe der Gravirung wird also in dieser Weise geregelt, dass sie genau der Patrone entspricht.

Die Mittel zur gleichartigen Bewegung der Patrone und des Arbeitsstückes können in einer dem Charakter der Arbeit entsprechenden Weise vielfach geändert werden. Auch kann man durch geeignete Einschaltung eines gewissen Übersetzungsverhältnisses zwischen dem Bewegungsmechanismus der Patrone und demjenigen des Arbeitsstückes leicht Vergrößerungen oder Verkleinerungen des betreffenden Musters erzielen. („Dingler's Polytechnisches Journal.")

Elektrische Dampfabsperr- und Bremsvorrichtung für Dampfmaschinen. Um Dampfmaschinen von jeder Stelle einer Werkstätte aus im Falle der Noth schnell in Ruhe versetzen zu können, ist im Dampfeinlassrohre eine Drosselklappe angebracht, welche ein Gewichtshebel zu schließen strebt. Während des Betriebes wird aber der Gewichtshebel durch einen Elektromagnet, dessen Stromkreis durch die ganze Werkstätte geführt ist, in gehobener Stellung erhalten. Wird nun an irgend einer Stelle der Stromkreis unterbrochen, etwa durch Druck auf einem Taster oder Drehung einer durchlaufenden Welle, so fällt im gleichen Augenblicke der Gewichtshebel von dem Elektromagnete ab, und schließt die Dampfeinströmung.

Um aber nun die Dampfmaschine schnell anzuhalten, ist in einer Abzweigung vom Dampfrohre der Maschine eine Drosselklappe oder ein Hahn eingeschaltet, welcher durch seinen Gewichtshebel geöffnet erhalten wird und während des Betriebes der Maschine nur dadurch geschlossen bleibt, dass der Gewichtshebel durch einen Elektromagnet angezogen ist, welcher mit jenem für die Drosselklappe im Einströmrohr in denselben Stromkreis eingeschaltet ist.

Diese Ableitung führt in den Cylinder einer Dampfbremse, deren Bremsband unmittelbar um das Schwungrad der Maschine gelegt ist.

In dem Augenblicke, in welchem durch Unterbrechen des elektrischen Stromkreises die Dampfzuströmung zur Maschine geschlossen wird, öffnet sich gleichzeitig das nach dem Dampfcylinder der Bremse führende Dampfrohr; letztere wird angezogen und die Maschine dadurch sofort kräftig gebremst.

(„Dingler's Polytechnisches Journal.")

Anders' Mikrophon. G. L. Anders in London verwendet in seinem Mikrophon Osmium in feinen Körnern, weil dessen Härte, Unschmelzbarkeit und mikrophonische Empfindlichkeit es als ein besonders geeignetes Material erscheinen lassen. Mitunter wird die eine Fläche aus Aluminium, die andere aus Osmium hergestellt, weil das große Leitungsvermögen des ersteren für Wärme und Elektricität dessen Schmelzbarkeit an den Contactstellen vermindert.

Beide Metalle überziehen sich an der Luft oder durch die Stromwirkung nicht mit einer nichtleitenden oder leicht schmelzbaren Schicht. Die Elektroden werden aus einem nicht leicht oxydirenden oder schmelzenden Metalle gemacht. Vortheilhaft wird das gekörnte Osmium zwischen zwei plattenförmigen oder sonst zweckmäßig gestalteten Elektroden untergebracht, welche in eine Röhre oder einen Schlauch aus Kautschuk, Kork o. dgl. eingeschlossen werden. Die eine Elektrode kann dann mitten an einer elastischen Platte oder einem Schallbrette angeschraubt oder sonstwie befestigt werden; das Osmium füllt den Raum zwischen den beiden Elektroden aus. Zwei solche Röhren können in Parallelschaltung oder auch in Hintereinanderschaltung nebeneinander auf derselben schwingenden Platte angebracht und dabei die beiden von der Platte abgewendeten Elektroden durch einen schmalen Metallstab miteinander verbunden werden.

Mitunter verwendet Anders eine kleine Menge gekörntes Osmium, welches mit Blatt-Aluminium durch Zusammenreiben innig gemischt ist, oder, da das Aluminium weich genug ist, um zu gestatten, dass Osmiumtheilchen durch Druck mit ersterem vereinigt werden, bisweilen auch zwei Elektroden von Aluminium mit Osmium an ihrer Spitze. („Dingler's Polytechnisches Journal.")

Die Lichtintensität der Spectralfarben; Einfluss der Beschaffenheit der Retina. Seit Frauenhofer, der zuerst die relative Intensität der verschiedenen Spectralfarben zu bestimmen suchte, ist diese Frage nicht in genügender Weise gelöst worden. Es muss erwähnt werden, dass die jeder Spectralfarbe eigenthümlichen Lichtschwingungen Kräfte repräsentiren, welche unter sich für dieselbe Lichtquelle einem constanten Verhältnisse stehen, dass aber daraus nicht auf eine gleiche

Beziehung der Intensität der erzeugten Eindrücke geschlossen werden kann. D Ursache davon wurde in folgender Eigenthümlichkeit des Seh-Apparates gefunden

Die Lichtempfänglichkeit einer im Dunkeln placirten Retina wurde bei d fraglichen Experimenten für Strahlen verschiedener Brechbarkeit, wie bekannt, nicht gleich befunden.

Die Lichtintensität einer Farbe wurde durch das Minimum dieser Farbe bestim welches noch deutlich wahrgenommen wird.

Wenn das Auge sich nicht accommodirt hat, d. h. wenn es dem Einfluss weißen Lichtes unterworfen war, ist Gelb die intensivste Farbe, dann kommt Gr und Roth; weiters mit sehr geringem Unterschiede Blau und Violett. Aber in Maße, als sich das Auge an die Dunkelheit gewöhnt, ändert sich die rel Intensität der verschiedenen Theile des Spectrums, indem die Empfänglichkeit die brechbareren Strahlen erheblich zunimmt, so dass das Minimum des vom acco dirten Auge wahrgenommenen Lichtes sich umsomehr vermindert, je mehr die beoba Farbe vom Roth (den wenigst brechbaren Strahlen — Anmerkung des Übers entfernt ist. Die Verringerung reicht immer nur bis in's Blau; zwischen Blau Violett ist der Unterschied sehr gering.

Überraschenderweise existirt diese Zunahme der Empfänglichkeit nicht fü Macula, oder sie ist mindestens so schwach, dass man sie mit Recht den Zerstreu Erscheinungen zuschreiben kann, welche sich um jene Partie der Retina l welche nur 2 bis 3*mm* Durchmesser hat.

Da die Macula keine Purpursubstanz enthält, so muss angenommen w dass letztere Substanz, welche durch das Licht angegriffen wird und sich Dunkelheit wieder erholt, das Agens der Empfänglichkeitszunahme des Au Sowie der Einfluss des Lichtes auf den Augenpurpur entschieden chemisch ist und im photographischen Process sein Analogon hat, ist es natürlich, Strahlen von verschiedener chemischer Energie auch ungleich auf den Purpur Da diese Substanz die Lichteindrücke empfängt, ist es erklärlich, dass das Au der Regeneration der ersteren im Dunkeln empfänglicher für jene Strahle welche auf selbe energischer wirken.

Diese Experimente bestätigen die Ansicht über die Rolle, die dem Gr purpur schon früher von demselben Experimentator (Parinaud), ausgehend von anderen Standpunkte, zugeschrieben wurde.

Die Zunahme der Empfindlichkeit der Netzhaut im Dunkeln bezieht auf die Klarheit oder die Intensität des Lichtes, nicht aber auf die Farbe für sich, so dass eine durch das accommodirte Auge wahrgenommene Farbe leuchti aber weniger satt erscheint. Der Effect ist nahezu derselbe, als wenn man farbigen Lichte weißes Licht zuführte.

Diese Eigenthümlichkeit des Auges ist die Ursache der Schwierigkeit Photometrie. Viele Experimente sind nur giltig, wenn man den Zustand des acc dirten Auges und des angewendeten Lichtes in Betracht zieht. Das rothe ein Licht ist nach Lichtintensität das constanteste; das blaue eignet sich für sehr Untersuchungen. Das Phänomen von Purkinje, die Modificationen des Gesetzes Quadrate der Entfernungen, welche man mit dem Photometer von Bouguer Rumford constatirt, wenn man Licht von verschiedener Farbe nimmt, die Be tungen von Dove über die Veränderungen der Lichtintensitäten der Farben, je der Erhellung, lassen sich durch diese Eigenthümlichkeit erklären.

(*„Comptes rend*

Fortschritt bis 1884 auf dem Gebiete der photomechanisch Druckverfahren[1]). Die beste Druckmethode ist jene der Anwendung einer ge oder gestochenen Druckplatte, da in diesem Falle die feinsten Details repro werden können, was durch die Lithographie oder Typographie nicht zu erreich vielleicht noch wichtiger ist der Umstand, dass der Stecher durch entspre Anpassung der Tiefe des Stiches nicht nur bestimmen kann, welche Thei Druckes mit Farbe bedeckt sein werden, sondern auch, wie viel Farbe au betreffenden Theil aufgetragen werden wird. Mit anderen Worten gesagt, ka Stecher nicht nur das Bild in schwarzen und lichten Partien ausführen, sonde

[1]) Nach einer am 11. Februar 1884 gehaltenen Vorlesung von Thomas Bola

kann innerhalb gewisser Grenzen auch bestimmen, wie schwarz jede Linie sein wird. Mit Hilfe der Photographie nach verschiedenen Methoden gravirte (geätzte) Platten sind schon in großer Vollkommenheit erzeugt worden, haben aber bis heute, hauptsächlich der hohen Kosten halber, keinen sehr ausgebreiteten Markt gefunden.

Solche Platten werden selbst heutzutage hauptsächlich auf der Handpresse copirt, ungeachtet der Thatsache, dass ausgezeichnete Maschinen für den Plattendruck construirt worden sind. Man kann im allgemeinen sagen, dass jede Methode zur Herstellung eines lithographischen oder typographischen Reliefs auch zur Anfertigung einer vertieften Druckplatte verwendet werden kann, da es bloß nothwendig ist, eine Copie (*transfer*) zu erzeugen, in der Licht und Schatten vertauscht sind, selbe auf eine Kupfer- oder Stahlplatte zu appliciren und die unbedeckten Theile der letzteren zu ätzen. Es hat geheißen, dass durch Ives' Methode und deren Modificationen vertiefte Platten leicht hergestellt werden können; aber solche Abdrücke liefern nicht viel bessere Platten als die durch ähnliche Methoden erzeugten lithographischen oder typographischen Reliefs; die großen Kosten, als entscheidender Umstand, sind nicht beseitigt. — Eine Ausnahme tritt ein, wenn Abdrücke für kunstkeramische Zwecke benützt werden. Für diesen Zweck kommen hauptsächlich vertiefte Platten in Anwendung, da das Druckverfahren so roh und einfach ist, dass die Abdrücke mit ungefähr denselben Kosten hergestellt werden können, als Typendrucke. Infolge dessen haben mittels Photographie hergestellte, vertiefte Platten speciellen Wert für die Kunstkeramik.

Auf der Platte einer kleinen Presse wird ein Woodbury-Relief hergestellt, wie es für die Zinnotopie gebraucht wird, so dass jene Theile, welche mit dem Lichte des Originales correspondiren, hoch und die den Schatten des Originales entsprechenden nieder sind. Mr. Barker hat sie mittels einer Farbwalze gefärbt und auf Papier einen Abdruck unter der Druckwalze hergestellt. Es wird auf diese Weise ein Negativ gewonnen, welches nach Übertragung auf eine Kupferplatte der Wirkung einer Ätze, bestehend aus einer wässerigen Lösung von Eisenperchlorid, unterzogen wird.

Eine äußerst einfache und expeditive Methode zur Eingravirung von Originalen in Strichmanier ist der Bichromat-Albumin-Process, mit viel Erfolg von Gobert und Anderen gehandhabt.

Eine mit einem Häutchen aus Bichromat-Albumin überzogene Platte wird unter dem transparenten Original beleuchtet. Die belichteten Stellen des Häutchens werden unlöslich. Durch Waschen mit heissem Wasser werden die nichtbelichteten Partien des Albumins weggelöst und die unbeschützten Stellen sodann mittels einer alkoholischen Lösung von Eisenchlorid geätzt. Folgende Details werden hinreichen, die Methode praktisch ausführen zu können.

100cm^3 Albumin werden mit einer Lösung von 2·5g doppeltchromsauren Ammons in 5cm^3 Wasser gemischt, das Gemenge sodann filtrirt. Eine sorgfältig gereinigte Kupferplatte wird mit der Mischung beschüttet, und nachdem die Ausbreitung gehörig stattgefunden hat, eine Weile in horizontaler Lage gehalten, worauf sie mit einem sehr zarten Häutchen überzogen ist. Die Exponirung dauert nicht lange; eine halbe Minute wird bei mäßigem Sonnenschein genügen; dies muss übrigens erfahrungsgemäß ermittelt werden.

Statt die unbelichteten Stellen mit Wasser wegzulösen, ist es besser, eine verdünnte Lösung von Anilinroth zu benützen, da unter diesen Umständen der Grund eine Färbung bekommt, und so das Fortschreiten des Weglösens beobachtet werden kann. Nach dem Trocknen der Platte werden die Rückseite und die Kanten der letzteren mit einem gewöhnlichen dunklen Lack, sogenannter Braunschweiger (*Brunswick*) Lack überzogen und erstere sodann geätzt. Das Ätzmittel wird hergestellt durch Lösung eines Theiles Eisenperchlorid in fünf Theilen Alkohol, und 10 Minuten sind gewöhnlich für die Ätzung hinreichend. Die ersten Proben eines durch Goupil & Comp so erfolgreich in die Praxis eingeführten Woodbury-Ätzdruckes liegen dem Auditorium vor. Der Gelatine ist ein staubförmiges Pulver incorporirt; in Blei wird durch Druck ein Abdruck des Reliefs erzeugt, der auf galvanischem Wege abgeklatscht wird; dieser Abklatsch ist die Druckplatte.

Die Methode, welche Major de la Noë „Typogravüre" nennt, ist in Wirklichkeit ein Ätzverfahren; das Drucken erfolgt wie beim gewöhnlichen Zinkdruck. Die Details sind folgende: Eine präparirte Zinkplatte ist mit einem Häutchen von sensitivem Asphalt überzogen und wird unter einem Transparente exponirt. Sodann werden durch Waschen mit Terpentin oder Benzol die unbelichteten Stellen bloßgelegt. Die Platte

wird nun mittels verdünnter Salpetersäure (1·40) bis auf eine Tiefe von ca. 1 eines Zolles geätzt. Nach dem Trocknen wird die Platte noch einmal mit A überzogen. Der Grund wird nun mittels Holzkohle weggeschliffen, der Asphalt in den geätzten Stellen. Die Platte wird gummirt und nach der gewöhnlichen druckmethode zum Drucke verwendet. Dieser Process ist für kartographische außerordentlich geeignet, aber für die Reproduction von Originalen mit Schatten natürlich nicht zu gebrauchen. Er hat den Vortheil, dass die Linien Neigung haben, sich zu verbreitern.

Ein Blick gebürt einigen älteren photographischen Ätzmethoden für Halt Vor ca. 25 Jahren schuf Talbot eine Methode, deren Producte noch jetzt bewund wert sind.

Durch „*Photographic News*“ wurde im Jahre 1884 ein nach Dallas erzeugtes Blatt herausgegeben. Dieses sowie nach der erstgenannten Methode gestellte und vor 20 Jahren von Pretsch verlegte Bilder zeigen zur Genüge, ein gutes Werk nicht immer von heute sein muss.

Unter den neueren Methoden verdient jene von Klić besondere Beac Das mit dem „Jahrbuche der Photographie für 1882“ erschienene Exemplar in welch' hervorragender Weise Licht und Halbschatten der Photographie wiedergegeben werden können. Die Brüder Annan in Glasgow haben die Verwertung Processes in die Hand genommen und einige bewundernswerte Platten ausgeführt. Klić hat seine Methode nicht publicirt; sie ist jedoch ein Ätzprocess und nach Details sind den „*Photographic News*“ entnommen:

Eine Platte wird mit gepulvertem Asphalt bestaubt und dann erwärmt, dass der Asphalt dem Schmelzpunkte nahe kommt. Ein negativer Kohledruck wird nun auf die Kupferplatte umgedruckt und die mit diesem Kohlenegativ bedeckte Platte wird nun geätzt; anfänglich durch eine concentrirte Eisenperchloridlösung, welche nur die dünnsten Stellen der Zeichnung durchdringt, dann durch eine verdünnte Lösung desselben Salzes, welche auch die dickeren Partien durchdringt. Unter Anwendung von mehr oder weniger verdünnten Lösungen ist es möglich, dickere und dickere Schichten der Gelatine durchzuätzen, so dass schliesslich die hohen Lichter ungeätzt bleiben.

Weiters sind einige exquisite Erzeugnisse der Brüder Dawson, Leiter der „*Typographic Etching Company*“ zu beachten, welche Reproductionen von Gegenständen aus der Natur und von schwierigen Tuschzeichnungen darstellen. Major Waterhouse hat in den letzten Jahren bemerkenswerte Erfolge in der Erzeugung von Reliefplatten erzielt und er publicirte die Details dieser Methode. Der Process ist eine Modification eines vor einiger Zeit durch Geymet eingeführten Verfahrens und ist auf die mechanische oberflächliche Körnung des Woodbury-Reliefs gegründet. Auf einer versilberten Kupferplatte ist ein entwickeltes Woodbury-Relief aufgedruckt. Dieses Relief braucht nicht so hoch zu sein, als dies für den Woodbury-Druck erforderlich ist; es wird *de facto* ein gewöhnlicher Kohledruck entsprechen. Nun wird das Relief aus dem Entwicklungswasser kommt, wird es in doppelt-chromsaures Kali getaucht, getrocknet und mit feinem Sande bestreut. Dieser Sand wird durch Gewächst, indem er in einem eisernen Topfe erhitzt und sodann in eine geringe Menge Wachs gerührt wird.

Dieser Sand bleibt auf dem Häutchen, bis er ganz trocken ist. Er wird nun weggebürstet und die Gelatine ist nun an der Oberfläche mit Grübchen bedeckt, den dicksten Stellen sind die Grübchen am tiefsten. Die Platte wird nun fettig gemacht, im galvanoplastischen Apparat abgeklatscht und der Abklatsch ist die Druckplatte. Es wurden wirklich hervorragende Resultate mittels dieses Processes erzielt, und Major Waterhouse hat nicht nur die Details seiner Methode publicirt („*Photographic News*“ 1880), sondern auch den Process einer Gesellschaft von dieser Sache Interessirten demonstrirt; noch mehr, er hat das Verfahren nicht patentiren lassen!

Unter den von Emery für die kunstkeramische Decoration angewendeten photographischen Ätzmethoden ist eine besonders hervorzuheben. Er exponirt eine mit sensitivem Asphalt bedeckte Platte, deren Oberfläche mit einem Abdrucke versehen ist, bis der Grund unlöslich geworden ist. Die Entwicklung und Ätzung wird nun mit den gebräuchlichen Mitteln bewirkt. (*Engin*

Drahtseilbahnen zur Materialbeförderung für italienische Fortificationsbauten.

Ausgeführt von Adolf Bleichert & Co. in Leipzig—Gohlis.

(Hiezu Taf. 15.)

Die „Mittheilungen" haben bereits mehrfach auf die außerordentliche Wichtigkeit der Drahtseilbahnen in ihrer Verwendung für militärische Zwecke hingewiesen [1]).

Besonders für Materialförderzwecke bei Befestigungsanlagen finden wir neuerer Zeit vielfach Drahtseilbahnen angewendet, so dass wir glauben nur dem Wunsche unserer Leser entgegenzukommen, wenn wir im Nachstehenden einige Beispiele solcher, von der Firma Adolf Bleichert & Co. für italienische Fortificationen ausgeführten Anlagen, nach uns seitens dieser Firma bereitwilligst zur Verfügung gestellten authentischen Daten, mittheilen, welche umsomehr Würdigung verdienen, als sie nicht nur den häufigst vorkommenden Fällen der Verwendung entsprechen, sondern hauptsächlich auch durch bedeutende percentuale Steigung, meist sehr beträchtliche Niveau-Differenzen zwischen den Endstationen, endlich durch die zum Theile sehr großen Spannweiten besonders bemerkenswert sind.

Nachdem die Bleichert'schen Drahtseilbahnen in anderen Ländern schon vielfach, namentlich auch zum Transporte von Baumaterialien für Befestigungen angewendet worden waren, fanden sie im Jahre 1878 auch Eingang in Italien, u. zw. wurden zunächst zwei Drahtseilbahnen in der Nähe von Susa ausgeführt, welche beide zum Transporte des im Thale fertig bereiteten Mörtels nach den damals im Baue begriffenen Befestigungen am Mont Cenis dienten.

Die erste derselben hat eine Länge von 820*m* und eine Totalsteigung von 216·5*m*, wobei die größte vorkommende Steigung der Bahn 45% beträgt. Die einzelnen Wagen transportiren in Blechkästen je 200*kg* Mörtel und es beträgt die stündliche Leistung 6000*kg*.

Die andere dieser beiden Anlagen transportirt pro Stunde 6000*kg* bei einer Länge von 520*m* auf 135*m* Höhe und hat eine Maximalneigung von 40%. Beide Anlagen waren durch ungefähr zwei Jahre in Gang; jede derselben wurde durch eine auf der oberen Station aufgestellte Dampfmaschine betrieben.

Während der Jahre 1882 bis 1884 gelangten in den Provinzen Verona und Vicenza fünf Bleichert'sche Drahtseilbahnen zur Aufstellung, welche sämmtlich zum Transport von Baumaterialien für Befestigungen (u. zw. drei Anlagen an der Etsch, je Eine am Monte Masso und am San Briccio) dienten und von denen wir auf Taf. 15 die Längenprofile und zum Theil die Anordnung der Stationen geben.

Die älteste dieser Anlagen ist die im Jahre 1882 für das Fort Masua am linken Ufer der Etsch ausgeführte, welche etwa 4*km* oberhalb der Station Peraino unmittelbar neben der Tiroler Provincialstraße beginnt und in einer

[1]) Siehe insbesondere Jahrgang 1885, Größere Aufsätze, S. 191 u. ff.: „Der Verpflegsnachschub im Kriege und die Drahtseilbahn".

Länge von 2570*m* mit fortwährender Steigung und einer Maximalneigung von 55% nach dem Bauplatze führt, wo die Entladestation 790*m* über der Beladestation liegt.

Die Trace setzt sich aus zwei Geraden zusammen, die sich unter ca. 144 Grad schneiden; im Scheitel dieses Winkels ist eine sogenannte Curvenstation angeordnet. Die Tragseile dieser Bahn sind in drei Strecken getheilt, deren jede unabhängig von der anderen verankert und gespannt ist; die dazu dienenden Vorrichtungen sind theils auf den Endstationen, theils auf der Curvenstation und endlich noch auf der Strecke selbst angeordnet.

Namentlich mit Hilfe dieser letzteren Einrichtungen, der im Jahre 18.. patentirten selbstthätigen mittleren Spannvorrichtungen und Verankerungen ist es möglich, auch längere Strecken von Drahtseilbahnen mit gehöriger Sicherheit für die Tragseile auszuführen, ohne den Zugseilbetrieb unterbrechen zu müssen.

Bei dieser Anlage war das zu überschreitende Terrain, wie schon aus dem Längsprofile hervorgeht, ein sehr schwieriges und es waren dadurch Spannweiten von 180*m*, 260*m*, 300*m* und sogar von 503*m* bedingt, wobei die Höhe der vorkommenden Unterstützungen zwischen 2·5*m* und 12*m* variirt.

Die Unterstützungen, deren Construction ebenfalls auf Taf. 15 dargestellt ist, bestehen aus einer ca. 1·50*m* tief eingegrabenen und verstampften Kiefholzsäule, welche oben mittels eiserner Console ein horizontales Kopfstück trägt, an dessen Enden gusseiserne, ausgekehlte Lager zur Aufnahme der Tragseile befestigt sind; je nach der Höhe der Unterstützungen und der Neigung der Tragseile ist die Hauptsäule noch mit 2 bis 4 Streben aus Rundholz versehen. Die aus Stahl gefertigten Tragseile, welche in einem Abstande von 2*m* parallel zu einander ausgespannt sind, haben für die beladenen Wagen 31*mm*, für die leeren Wagen 23*mm* Durchmesser, während das Zugseil 23*mm* Durchmesser hat. Die Stationen sind mit Telephonen ausgestattet, deren Leitungen auf den Unterstützungen liegen.

Diese Bahn diente zum Transport von Cement und Ziegeln, welche von Ceraino in Karren herbeigefahren, sowie von Sand, welcher in nächster Nähe der Beladestation gewonnen wurde; endlich auch zum Transport von Victualien. Das eigenthümliche Profil der Wagenkasten, welches von der sonst üblichen wesentlich abweicht, wurde mit Rücksicht auf die Beförderung der Ziegel und deren bequeme Lagerung gewählt.

Die Wagen werden mit je 200*kg* beladen und bewegen sich mit einer Geschwindigkeit von 1*m* pro Secunde; sie folgen sich in Intervallen von 144 Secunden, so dass also die stündliche Leistung 5000*kg*, bei einer durchschnittlichen Betriebskraft von ca. 18 bis 19 Pferdestärken, beträgt. Diese Anlage war bis zum Jahre 1884, wo die Maurerarbeiten auf dem Fort beendet waren, in Betrieb.

In diesem Jahre wurde von derselben Baugesellschaft eine zweite kürzere Drahtseilbahn für das Fort Rivoli am rechten Etsch-Ufer angelegt, welche dazu bestimmt ist, Humus und sonstiges Deckmaterial zum Fort hinaufzutransportiren. Diese Bahn hat eine Länge von 144*m* und steigt um 42*m*, wobei die größte Neigung 45% beträgt.

Sie transportirt pro Stunde 12.000*kg* und es ist dazu eine Betriebskraft von beiläufig 2½ Pferdestärken erforderlich, die einer, auf der Bela-

station aufgestellten liegenden Locomobile entnommen wird. Bei dieser Anlage war es infolge der geringen Länge derselben und wegen der unbedeutenden Spannweiten zulässig, die Tragseile nur mittels Schrauben zu spannen.

Ebenfalls auf dem rechten Etsch-Ufer, dem obenerwähnten Fort Masua gegenüber, liegt das Fort San Marco, für welches im Jahre 1883 eine Drahtseilbahn zum Transport von Sand und Humus, sowie von Kesselspeisewasser für die Antriebsmaschine, angelegt wurde. Die Tragseile von 31 und 23*mm* Stärke sind auf der oberen Station, der Entladestation, verankert und auf der Beladestation mit einer selbstthätig über Rollen wirkenden Spannvorrichtung verbunden. Das Zugseil hat 18*mm* Durchmesser und ist auf der oberen Station über eine doppelrinnige bandagirte Antriebsseilscheibe und eine Leitscheibe geführt, während ihm durch eine auf der unteren Station angebrachte selbstthätige Zugseilspannvorrichtung die erforderliche Spannung ertheilt wird; das Zugseil wird durch eine beim Fort aufgestellte achtpferdige, liegende Locomobile mit ausziehbarem Röhrenkessel angetrieben. Bei einer Länge von 720*m* und einer Maximalsteigung von 40% ersteigt die Bahn die relative Höhe von 206*m* und transportirt — mit Wagen von 200*kg* Inhalt — pro Stunde 7500*kg* zum Fort hinauf.

Die im Jahre 1884 für das Fort San Briccio bei Lavagno (Provinz Verona) ausgeführte Drahtseilbahn steigt von der Beladestation bis zu der dicht am Fort gelegenen Entladestation um 223*m* und hat eine Länge von 1150*m*; sie dient zum Transport verschiedener Baumaterialien und fördert pro Stunde 7000*kg*, wozu eine Betriebskraft von acht Pferdestärken erforderlich ist; die zum Betriebe dienende Locomobile ist auf der Entladestation aufgestellt. Die selbstthätige Spannvorrichtung für die Tragseile ist auf der unteren Station angebracht. Diese Bahn hat eine Maximalsteigung von 33% und Spannweiten bis zu 143*m*, mit deren einer sie den Graben überschreitet.

Die siebente der von Adolf Bleichert & Co. bis jetzt für Fortificationen in Ober-Italien ausgeführten Drahtseilbahnen ist diejenige für das Fort Monte Masso oberhalb Schio im *Valle dei Signori;* sie überschreitet sechsmal die in Serpentinen den Berg hinaufführende Straße, hat eine Länge von 490*m* und steigt von der Belade- zur Entladestation um 176*m*, wobei die Neigung der Tragseile stellenweise 50% beträgt. Wie die bereits beschriebenen, so dient auch diese Drahtseilbahn zum Transport von Baumaterialien, wovon sie mit einer Betriebskraft von 6½ bis 7 Pferdestärken stündlich 7000*kg* nach oben schafft.

Diese interessanten sieben Anlagen bilden einen kleinen Bruchtheil der anerkennenswerten Leistungen der Firma Bleichert & Co. auf diesem Gebiete, welche bereits etwa 260.000*m* Drahtseilbahnen in rund 250 Anlagen ausgeführt hat. Darunter befinden sich Anlagen mit 10.500*q* täglicher Leistung, andere mit 790*m* Steigung, ferner Neigungen von 74%, Spannweiten bis 503*m* u. s. w.; den Gesammtbetrieb besorgen 191 Dampfmaschinen mit zusammen 690 Pferdestärken und es beträgt die tägliche Förderung 395.000*q*.

Hauptmann Fiebich.

Die Harzbahn Blankenburg-Tanne, vereinigte Zahnstangen- und Reibungs-Bahn.

Nach der „Zeitschrift für Bauwesen", Jhrg. XXXVI (1886), Heft I—III, auszugsweise mitgetheilt

von

Alfred Schlossarek
Major im Generalstabe.

(Hiezu Taf. 16.)

A. Allgemeines.

Dem Plane einer, in oder durch den Harz führenden Eisenbahn war von den beiden betheiligten Staats-Regierungen (königl. preußisches Ministerium der öffentlichen Arbeiten und herzoglich braunschweigisches Staatsministerium stets große Aufmerksamkeit gewidmet worden; aber auch die Halberstadt-Blankenburger Eisenbahngesellschaft musste — sobald Blankenburg den Ausgangspunkt einer Bahn in den Harz bilden sollte — an diesem Projecte lebhaften Antheil nehmen.

Aus Rücksichten für den Handelsverkehr erachtete die herzoglich braunschweigische Bahn-Direction es nicht für zweckmäßig, die Linie von Blankenburg in möglichst gerader Richtung auf Elbingerode zu führen, sie entschied sich vielmehr für eine Trace, welche Hüttenrode, Rübeland und Elbingerode berührte: letztere Linie brachte nämlich die bedeutenden Eisensteinlager der „Harzer Werke" in dem sogenannten Braunesumpfthale vor Hüttenrode mit dem Verkehrsgebiete in Verbindung, wodurch der Bahn einträgliche Frachten gesichert erschienen.

Die bedeutenden Höhenunterschiede der einzelnen, von der Bahn zu berührenden Punkte — der Bahnhof Blankenburg liegt z. B. auf Ord. + 198·21, das Hochfeld bei Hüttenrode auf Ord. + 477 über dem Normal-Nullpunkt, während die gerade Luftlinie zwischen diesen beiden Orten kaum 5*km* beträgt (Tafel 16, Höhenplan) — ferner die ganze Gestaltung des ziemlich steil nach Norden abfallenden Harzgebirges ließen bald erkennen, dass eine Reibungs- (Adhäsions-) Bahn etwa mit Steigungen 1:40 und Krümmungen von 250 Halbmesser nur mit ganz bedeutenden, dem Zwecke nicht entsprechenden Kosten auszuführen war; es wurde daher eine vereinigte Reibungs- und Zahnstangen-Bahn in's Auge gefasst. Das gemischte System musste hier als das zweckmäßigste erscheinen, da der Harz außer sehr steilen Rampen auch flache Thalmulden und kleine Hochebenen darbietet, welche sich zur Anlage einer gewöhnlichen Reibungsbahn sehr wohl eignen.

Zwar waren schon verschiedene Bahnen gemischten Systems von dem Ingenieur Riggenbach, dem Begründer des Zahnstangenbahn-Systems, erbaut, alle diese Bahnen haben jedoch, da sie nur für gewisse gewerbliche Anlagen oder für einen engeren Reiseverkehr dienen, nur eine räumlich beschränkte Bedeutung. Die Harzbahn sollte aber in das vorhandene große Eisenbahnnetz als vollgiltiges Glied miteinbezogen werden, denn man stellte sich zur Aufgabe die Herstellung einer Bahn, auf welche die Betriebsmittel der Haupt-

bahnen übergehen sollten, und lenkte somit das Bergbahnwesen in erweiterte Pfade ein. Die Schaffung einer solchen Bahn für den größeren Verkehr war ein bedeutsamer und neuer Gedanke. — Nach dem ersten Spatenstiche im August 1884 waren die Bahnarbeiten bereits anfangs Mai 1885 so weit gediehen, dass am 17. und 18. desselben Monates im Beisein des Ingenieurs Abt, dessen (ihm patentirtes) Oberbau-System mit dreitheiliger Zahnschiene hier zur Anwendung gelangt, die ersten Probefahrten ausgeführt werden konnten [1]).

Die folgende Beschreibung dieser sehr bemerkenswerten Bahnanlage bezweckt die Aufmerksamkeit auf ein Eisenbahn-System zu lenken, welches berufen erscheint, zur Erschließung der Gebirge in ausgedehntem Maße Anwendung zu finden.

B. Linienführung.

Nach den für die Linienführung aufgestellten Grundsätzen sollten die Steigungen in den Reibungsbahnstrecken nicht über 1:40, in den Zahnstangenstrecken nicht über 1:16·67 betragen, die Krümmungen aber mit Halbmessern von womöglich wenigstens 300*m* Länge angelegt werden. Die Steigung 1:40 ist auf jenen Strecken auch nirgends überschritten worden, dagegen ist es bei dem gebirgigen Gelände nicht möglich gewesen, überall die gewünschte Grenze der Krümmung einzuhalten, es haben vielmehr an manchen Stellen Halbmesser von 250*m* und 200*m*, ja sogar herunter bis 180*m* — letztere allerdings nur bei Durchführung der Bahn durch Ortschaften — Anwendung finden müssen. In den schärfsten Krümmungen ist jedoch die Steigung thunlichst gemäßigt, um die Bewegungswiderstände herabzumindern.

In den Zahnstangenstrecken, d. h. in allen denjenigen Strecken, in welchen die Steigung mehr als 1:40 beträgt, sind die Krümmungen im allgemeinen mit Halbmessern nicht unter 300*m* angelegt, aber auch hievon hat an einigen Stellen — woselbst die engen Thäler mit ihren steilen Felswänden eine genügende Entwicklung der Linie nicht gestatteten — Abstand genommen werden müssen, und es wurden dann Halbmesser von 250*m* und 200*m* angewendet.

Ein Blick auf den Höhenplan gibt uns das ziemlich ungewöhnliche Bild, lass die Linie von Blankenburg bis Hüttenrode stark ansteigt, von da bis Rübeland wieder bedeutend fällt, darauf bis hinter Elbingerode sich wieder rhebt, nach Rothehütte sich senkt, um bis zur Endstation Tanne wieder u steigen. Dieser Wechsel von Steigung und Gefälle ist aber durch die Lage er von der Bahn zu berührenden Ortschaften und Punkte, welche die rachten liefern, bedingt, und verlorene Gefälle durften daher nicht gescheut erden.

Der Bahnhof Blankenburg bildet für die Harzbahn eine Kopfstation. In er Anfangsstrecke wird die vorhandene, vom Bahnhofe nach dem Hohofenerke der „Harzer Werke“ führende Hüttenbahn mitbenützt. Kurz vor den

[1]) Die Strecke Blankenburg-Rübeland ist am 1. November 1885 für Güterrkehr eröffnet worden.

Hohöfen zweigt dann aus ihr östlich die neuere Linie mit einer Krümmung von 300*m* Halbmesser ab, und an dieser Stelle beginnt die Stationirung der Neubaustrecke auf Ord. + 230·22 über NN.

Auf der Ordinate + 323·0 folgt eine Wagrechte von 285*m* Länge behufs Anlage einer Kopfstation mit einem Nebengeleise und drei Weichen zum Umsetzen der Maschine. Diese „Spitzkehre" wird nach Bedürfnis Haltestelle für den Personenverkehr werden, ist aber hauptsächlich mit Rücksicht auf die erforderliche Längenentwicklung der Linie angenommen worden.

Von der Kopfstation Bast steigt die Bahn in südlicher Richtung mit verschiedenen Krümmungen von 300*m* Halbmesser und Steigung 1:16·7 nach dem von den „Harzer Werken" für ihre Grubenbahn vor zehn Jahren ausgeführten, etwa 560*m* langen Bielstein-Tunnel auf Ord. + 406·79.

Unmittelbar dahinter erreicht die Linie auf Ord. + 408·70 den Bahnhof Braunesumpf der „Harzer Werke", welcher entsprechend umgebaut wird. Hier befinden sich die Stollenmündungen nach den umfangreichen Eisensteinlagern, welche die Hohöfen bei Blankenburg mit Eisenstein versorgen. Da dieser Punkt musste unbedingt berührt werden, da er fast ein Drittheil der gesammten voraussichtlichen Frachtenmenge liefert.

Hierauf führt die Linie in fast südlicher Richtung mit Steigung 1:[illegible] auf die Hochebene von Hüttenrode und erreicht auf Ord. + 477·4 den ersten Scheitelpunkt der Harzbahn. Eine daselbst angelegte Wagrechte von 329*m* Länge dient zur Anlage eines Bahnhofes für das Dorf Hüttenrode. Hinter demselben senkt sich die Bahn in westlicher Richtung und verfolgt denen flachen Biegungen einer muldenförmigen Vertiefung folgend, mit Steigung 1:40, von da mit 1:18, worauf eine Reibungsbahnstrecke mit 1:[illegible] folgt. Sodann wird das Thal immer enger und die Bahn muss in Krümmungen wechselnd von 200 bis 250*m* Halbmesser mit kurzen Zwischengeraden — selbe entlang geführt werden. An der Thalausmündung durchbricht die Linie eine scharf hervortretende Gebirgsnase mittels eines 185*m* langen Tunnels des sogenannten Bismarck-Tunnels.

Nach dem Austritt aus diesem Tunnel gelangt die Bahn in das Bielthal und fällt mit Neigung 1:40 zur Thalsohle ab auf Ord. + 378·20, welcher Höhe eine Wagrechte zur Anlage des Bahnhofes Rübeland angeordnet ist.

Hinter Rübeland tritt die Bahn aus dem herzoglich braunschweigischen in das königlich preußische Staatsgebiet, auf welchem sie in ihrem weiteren Verlaufe bis kurz vor Tanne verbleibt.

Für die Steigungen der nachfolgenden Strecke bis zum Bahnhof Elbingerode war die Lage des letzteren kurz vor der Stadt sowie die Höhenlage der Chaussée daselbst maßgebend; zugleich war zu berücksichtigen, dass in der Nähe des „kalten" Thales eine kurze Wagrechte zur Herstellung einer Ladestelle angelegt werden sollte. Außerdem sollte die Steigung 1:40 bezw. 1:16·67 nicht überschritten werden. Das vielfach gewundene „Mühlthal" ließ zwar die Entwicklung einer gewöhnlichen Schienenbahn mit Steigung 1:40 zu, jedoch nur unter Ausführung bedeutender Erdarbeiten.

Mit dem Austritte aus dem Bahnhofe Elbingerode schwenkt dann die Linie südlich um diese Stadt herum; da aber das Gelände daselbst bei starkem Quergefälle sehr steil ansteigt, so war zur Verminderung der Erdarbeiten

wieder die Einlage einer Zahnstangenstrecke erforderlich, auf welcher die Bahn mit 1:25 und 1:16·67 auf Ord. + 465·80 steigt. Hierauf geht sie in Reibungsbahn über und zieht sich zunächst mit Steigung 1:40, dann mit wechselnden Steigungen und Krümmungen von 250*m* Halbmesser an dem Bergabhange hin, sich immer ziemlich genau der Bodengestaltung anschmiegend, und erreicht auf Ord. + 503·50 ihren höchsten Punkt. Im weiteren Verlaufe fällt die Bahn wieder mit 1:40 und 1:80 bis auf Ord. + 468·50. Daselbst geht nun die bis dahin flache Mulde in ein enges Thal über, dessen Wände zum Theile schroff ansteigen, so dass eine Entwicklung der Linie ohne Anlage von Tunnels und bedeutenden Erdarbeiten nicht ausführbar ist. Da aber die Thalsohle bei Rothehütte wegen des Anschlusses an die staatlichen Hüttenwerke, dann aber auch, weil daselbst die Hauptverkehrsstraßen von allen Seiten zusammenstoßen, unbedingt erreicht werden musste, so senkt sich die Bahn in Neigungen 1:16·67 und 1:19·25 und Krümmungen von 200*m* und 240*m* Halbmesser — die Chaussée von Elend und die „kalte" Bode mittels vierbogigen massiven Viaducts überschreitend — bis auf Ord. + 435·73. Hiermit ist das Dorf „Rothehütte" erreicht, und in ihrem weiteren Verlaufe schlängelt sich die Bahn das rechte Ufer der „kalten" Bode entlang in mäßigen Steigungen bis zum Bahnhofe „Rothehütte". Von hier bis Tanne durchzieht die Bahn im Thale der „warmen" Bode noch vielfach zerschnittenes, theilweise schroff ansteigendes Gelände, jedoch war es möglich sie in dieser Strecke als gewöhnliche Schienenbahn mit Steigungen nicht über 1:40 auszubilden. Die Endstation Tanne ist so gelegen, dass eine Verlängerung der Bahn ohne Schwierigkeit ausgeführt werden kann.

Die ganze Länge der Bahn beträgt von der Abzweigung aus der Hüttenbahn rund 27.200*m*, wobei die Kopfstation Bast doppelt in Rechnung gezogen ist. Hievon liegen etwa 13.160*m* oder 48% in Geraden, 14.040*m*, d. i. 52% in Krümmungen. Die geringste Länge der Geraden zwischen zwei in gleichem Sinne gerichteten Krümmungen beträgt 22·2*m*, zwischen zwei in entgegengesetztem Sinne geschwungenen Krümmungen 9·2*m*.

5340*m* oder 19·3% — die Bahnhöfe und Ladestellen miteingerechnet — liegen in der Wagrechten, 21.860*m* oder 80·7% in Steigungen; von letzteren entfallen 6632*m* auf zehn Zahnstangenstrecken, von denen die kürzeste 285*m*[1]) und die längste rund 1550*m* misst.

Hier sei bemerkt, dass ein Schieben der Züge in Aussicht genommen ist; es muss daher an dem unteren Ende einer Zahnstangenstrecke die Zahnstange selbst um Zuglänge über den Gefällwechsel hinausreichen, damit die Locomotive den Zug in die stärkere Steigung hineinzudrücken vermag; das Maß dieser Verlängerung beträgt etwa 100*m*, also für zehn Zahnstangenstrecken 1000*m*, so dass im ganzen, da auch die Zahnstange über den oberen Gefällwechsel um ein gewisses Maß hinausgeführt werden muss, gegen 7800*m* Zahnstange versehen werden.

Zur Bestimmung der durchschnittlichen Steigung ist zunächst die Gesammtsteigung nach den bestehenden Höhenunterschieden der einzelnen Strecken zu ermitteln; letztere betragen zusammen 616·34*m*, woraus sich eine durchschnittliche Steigung von 1:44 ergibt.

[1]) Nach einer Tafel unserer Quelle ist die Länge der kürzesten Strecke 207*m*.

Baubeschreibung.

Die gesammte Bodenmasse, welche zu bewegen war, beziffert sich auf etwa 350.000m^3; dieselbe ist also trotz der gewählten erheblichen Steigungen ziemlich bedeutend. Kurze Dämme und Einschnitte von 8 bis 12m kommen vielfach vor; an zwei Stellen erreicht die Einschnittstiefe und die Dammschüttung sogar das Maß von 20m.

Die Breite des rauhen Planums beträgt bei Aufträgen bis zu 5m Höhe 4·10m, über 5m Höhe 4·70m, in den Einschnitten 3·90m.

Die Dammschüttungen erhalten Böschungen von 1:1·5, die Einschnitte, je nach der Bodenbeschaffenheit, im festen Kalkfelsen nahezu senkrechte, in loserem Gestein und Erde 0·5- bis 1·5fache Anlage. In der Nähe von Rübeland und Elbingerode liegen die Dämme oft an steilen Gehängen, und hier wird außer sehr sorgfältiger Abtreppung stets noch der Böschungsfuß auf etwa 1·5m Höhe durch eine kräftige Steinpackung gesichert, welche des besseren Haltes wegen in zur Böschungslinie senkrechten Lagen hergestellt wird. Bei Ausführung der Kunstbauten waltet überall das Bestreben, das Mauerwerk aus den leicht erhältlichen, entweder in den Bahneinschnitten selbst oder aus nahen Fundorten gewonnenen, wetterfesten Bruchsteinen ohne nennenswerte Bearbeitung, aber unter Verwendung vorzüglichen Mörtels auszuführen.

Bei den Brücken und Durchlässen der Harzbahn ist fast durchwegs die Form der Gewölbe der theoretischen Stützlinie angepasst und die Bogenform bis zur Sohle fortgesetzt, so dass eigentliche Widerlager nicht vorhanden sind; die Bauwerke werden daher mit dem geringsten erforderlichen Materiale ausgeführt.

Die Fig. 1 bis 3 der Tafel 16 zeigen Muster für Durchlässe von 0·6 1·28 und 1·64m Lichtweite, wie sie unter Dämmen von 0·20 bis 12·0 Höhe zur Ausführung gelangen; der Querschnitt Fig. 2 ist sogar unter einer Damme von 20·00m Höhe zur Anwendung gekommen. Geringe Verdrückungen einiger dieser Bauwerke sind zwar nicht ausgeblieben, dieselben sind jedoch nicht eine Folge der Constructionsart, sondern haben in mangelhaftem Untergrunde und unvorsichtiger Gegenschüttung der Bodenmassen ihren Grund; dieselben sind übrigens so unbedeutend, dass der Bestand der Gewölbe keineswegs gefährdet worden ist. Wo immer fester Baugrund vorhanden war, konnte bis jetzt trotz der bedeutenden darauf ruhenden Lasten keinerlei Formänderung der Gewölbe beobachtet werden.

An den Enden, und bei größerer Länge auch noch an verschiedenen Stellen in der Mitte, erhalten die Durchlässe 0·80m bis 1·00m starke Hintermauern.

Fig. 4 und 5 zeigen den Querschnitt von Mühlgraben-Überbrückungen in Rübeland, welche zur Gewinnung von Grundfläche für den Bahnhof in einer Länge von etwa 350m ausgeführt werden; Fig. 6 gibt den Querschnitt der 5·05m weiten, unter einem Winkel von 60° gegen die Bahnachse gerichteten Brücke über den Obergraben daselbst, Fig. 7 endlich den Querschnitt einer in der Fortsetzung des Bielstein-Tunnels ausgeführten Chaussée-Übersetzung, bei welcher die innere Leibung dem Tunnel-Querschnitte angepasst ist.

Dieses Bauwerk wurde einer Belastungsprobe unterzogen in der Weise, dass man eine gefüllte Straßenwalze von 75.000kg Gewicht über das

fuhr und im Scheitel des Gewölbes von einem künstlich hergestellten Absatz von 22*cm* Höhe plötzlich herabließ. Bei dem dadurch hervorgerufenen heftigen Stoße zeigten sich keine bleibenden Veränderungen im Bauwerke, und als elastische Formänderung wurde nur im Scheitel eine Senkung von etwa 1*mm* ermittelt, während das Gewölbe in den Bruchfugen keinerlei Veränderung erlitt. Das Bauwerk hat also diese scharfe Belastungsprobe glänzend bestanden.

Mit eisernem Unterbau sind nur einige Wegüberführungen für untergeordnete Wege versehen. Damit der Oberbau über dieselben in gleicher Weise wie auf der freien Strecke hinweg gestreckt werden kann, wird über die Hauptträger Wellblech gelegt, welches die Kiesbettung trägt.

Der Oberbau.

In der Einleitung wurde bereits erwähnt, dass bei der Harzbahn das dem Ingenieur R. Abt patentirte Oberbau-System mit dreitheiliger Zahnschiene zur Ausführung gelangt. Es ist dies das erstemal, dass dieses System praktische Anwendung findet.

Der Oberbau ist mit dem Unterschiede, dass in den Zahnstangenstrecken außer sonstigen geringfügigen Änderungen in der Form und Entfernung der Querschwellen noch die Zahnstange in der Geleisachse hinzutritt, in den Reibungsbahn- und Zahnstangenstrecken gleich. Die Bahn hat Vollspur von 1·435*m*. Die Stahlschienen von 7·035*m* vorgeschriebener Länge und 30*kg* Gewicht für 1*m* haben eine Höhe von 120*mm*, eine Kopfbreite von 57*mm*, eine Fußbreite von 95*mm* und eine Stegdicke von 13*mm*. Die flusseisernen Querschwellen, nach dem Profile der Hilf'schen Langschwelle ohne Mittelrippe, haben 2·200*m* Länge, 0·22*m* Breite, 60*mm* Höhe und ein Gewicht von 40*kg* das Stück. An den Enden sind sie durch einfache Umbördelung geschlossen, außerdem sind in 375*mm* Entfernung von der Mitte Winkel eingenietet, damit der Kies unter der Schwelle sich weder nach außen, noch nach der Geleisachse zu verschieben könne. Gerade für die mit Zahnstange versehenen Strecken ist es von besonderer Wichtigkeit, dass die Schwellen in der Mitte ganz frei liegen, damit sie auch hier, wenn die Enden unter der Last der Räder der Locomotive in den Lücken der Zahnstange vermieden werde. Beim Unterstopfen wird daher unter dem mittleren Theile der Schwelle ein vollständig hohler Raum belassen. Zur Erzielung der Schienenneigung sind die Schwellen etwas aufgebogen.

Die Entfernung der Schwellen voneinander wird in den Zahnstangenstrecken durch die Länge der einzelnen Zahnstangentheile, welche ein Vielfaches der Schwellentheilung bilden müssen, bedingt und beträgt hier überall, also auch am Stoße, 880*mm*; in der Reibungsbahn werden dagegen die Schwellen am Stoße näher zusammen, u. zw. auf 550*mm* von Mitte zu Mitte, somit nach der Schienenmitte hin weiter auseinandergerückt, ohne dass die Schwellenzahl der unter einer Schiene lagernden Schwellen vergrößert würde.

Zur Befestigung der Schienen auf den Schwellen dienen Keile und Klammern, wie sie schon vielfach, namentlich auch bei der Bergisch-Märkischen Bahn, verwendet sind.

In den Zahnstangenstrecken tritt zur Gewinnung der mechanischen Reibung die Zahnstange hinzu, welche mit der Geleisachse zusammenfällt. Da nun die Locomotiven sowohl auf den Zahnstangen-, als auch auf den Reibungsbahnstrecken verkehren sollen, also auch Weichen und Kreuzungen auf den Bahnhöfen durchfahren müssen, so ist es erforderlich, dass die Angriffslinie der Zähne höher liege als die Schienen-Oberkante. Bei der Harzbahn liegt die Oberkante der Zahnstange 70*mm* höher als die Oberkante der Schiene.

Ingenieur Abt wendet bei seinem Systeme die mehrtheilige Zahnstange mit verschränkter Verzahnung an. Bei der Harzbahn ist die dreitheilige Stange gewählt, die Anzahl der neben einander liegenden Einzelstangen kann jedoch auf zwei verringert oder auch vergrößert werden, ohne dass das Prinzip geändert wird. Das Material, aus welchem die Zahnstange hergestellt wird, ist Thomasstahl. Jede einzelne der drei neben einander liegenden Zahnstangen besteht aus 2·636*m* langen, 0·11*m* hohen und 20*mm* starken Lamellen. Zur Vermittlung der Verbindung der einzelnen Lamellen unter einander und auf den Schwellen dienen kleine Stühlchen aus Stahlguss. Die sonstigen Detail-Constructionen für die Befestigung der Zahnstangen sind aus den Zeichnungen zu entnehmen.

In den Krümmungen findet durch Abrücken der inneren Schiene eine Spurerweiterung statt, u. zw. beträgt das Maß der Erweiterung in den Zahnstangenstrecken 7*mm*, in den Reibungsbahnstrecken bei Krümmungen von 180*m* bis 400*m* Halbmesser, 13*mm*, von 401*m* bis 600*m*, 7*mm*; bei größeren Halbmessern über 600*m* fällt jede Erweiterung fort. Jeder Zahnstangen-Oberbau erfordert eine große Genauigkeit, und namentlich ist in den Krümmungen besondere Aufmerksamkeit zu beobachten. Die Schienen müssen sowohl den äußeren, als auch für den inneren Strang dem jeweiligen Krümmungs-Halbmesser entsprechend abgelängt werden; man thut daher gut, für die Krümmungen bei Zahnstangenbahnen möglichst einen und denselben Halbmesser zu wählen, oder wenigstens nicht zu viele verschiedene Halbmesser anzuwenden.

Das Bettungsmaterial besteht bei der Harzbahn aus einer unteren, gesetzten 15*cm* starken Packlage von wetterfesten Steinen und einer gleichfalls 15*cm* starken Decklage von Feinschlag, über welchen zum späteren Nachstopfen und Verfüllen noch Hohofenschlacke gebracht wird. Da als Bettungsmaterial ein ganz vorzügliches ist, ferner die Schienenbefestigung mit Keil und Krampen eine innige Verbindung zwischen Schienen und Schwellen erzeugt, so ist von der Herstellung fester Steinsätze, welche wohl bei allen Zahnstangenbahnen gegen das Wandern des Geleises angeordnet sind, Abstand genommen.

Einen besonderen Theil des Oberbaues bildet die sogenannte Zahnstangeneinfahrt, welche an denjenigen Stellen angelegt werden muss, wo denen die Reibungsbahn in die Zahnstangenbahn übergeht und umgekehrt. Sie ist auf der Tafel dargestellt, u. zw. besteht dieselbe aus einem Zahnstangenstück, welches am oberen Ende durch Gelenke mit der eigentlichen Zahnstange verbunden ist und auf Federn ruht. Bei den bisher gebauten Zahnrad-Locomotiven waren, weil bei denselben die Reibungs- und Zahnräder miteinander starr gekuppelt sind, die Reibungsräder ausschlaggebend, und wurde die Zahntheilung in der Zahnstangeneinfahrt am Anfange etwas

genommen, bis sie alsdann allmählig in die normale überging. Bei der Abt'schen Construction sind dagegen Zahnrad- und Reibungsmechanismus vollständig von einander getrennt, jeder arbeitet unabhängig für sich; es sind ferner zwei mit einander gekuppelte Zahntreibräder vorhanden, und die Zahntheilung in der Einfahrt muss daher eine vollständig normale sein. Unter jeder Einfahrt waren ursprünglich acht Spiralfedern vorgesehen, von denen jede einzelne sich bei einem Drucke von 600*kg* um 35*mm* eindrücken sollte; es stellte sich aber bald heraus, dass die Federkraft zu hoch angenommen war und es zweckmäßiger sei, den Einfahrten ein leichtes Spiel zu geben. Es sind daher bei der Harzbahn die vier mittleren Spiralfedern aus den Einfahrten entfernt und die vorderen durch solche von 300*kg* Tragkraft ersetzt, wodurch eine ruhige und sanfte Einfahrt der Locomotive in die Zahnstange erzielt worden ist. Die Spiralfedern ruhen auf eisernen Platten, auf denen sich gefäßartige Aufsätze befinden, welche die Federn gegen seitliche Verschiebung sichern, und die Platten werden ihrerseits wieder auf festere Bétonunterlagen mit je vier Ankerbolzen verankert.

Der Vorgang bei dem Einfahren in die Zahnstangeneinfahrt ist nun folgender: Das Zahnrad findet entweder sofort den richtigen Eingriff, oder es läuft auf die Zähne der Einfahrt auf. In letzterem Falle wird die Zahnstange herabgedrückt; weil sie aber auf starken Federn ruht, so ist doch so viel Reibung zwischen Zahnrad und Zahnstange vorhanden, dass das Zahnrad in Umdrehung versetzt wird. Das Rad wickelt sich also ab, aber nicht mit einem Theilkreise, sondern mit dem Kopfkreise, der einen um 40*mm* größeren Durchmesser als ersterer hat. Während Einer Umdrehung des Rades legt demgemäß das Rad einen Weg von 1·686*m* zurück, der sich auf 13 Zähne vertheilt und auf der Zahnstange einem Wege von 1·360*m* entspricht, und dieser Unterschied von 0·326*m* ist mehr als genügend, um das Zahnrad zum Eingriff zu bringen.

Die Bahnhöfe der Harzbahn bieten gegen diejenigen anderer Bahnen nichts besonders Bemerkenswertes dar. Sie liegen in horizontalen Strecken, die Weichenbildungen sind die der gewöhnlichen Reibungsbahnen, und nur auf denjenigen Stationen, auf welchen ein Umsetzen der stets an der Thalseite des Zuges befindlichen Locomotive stattfindet, wird ein besonderes Geleise zum Umfahren des Zuges angebracht.

Über die Locomotiven, deren ausführliche Beschreibung Herr Director Schneider in Bd. XVII, Nr. 198 in Glaser's Annalen veröffentlicht hat, sei hier nur bemerkt, dass dieselbe zwei Cylinderpaare hat, von denen das eine für den Reibungs- und das zweite für den Zahnrad-Mechanismus bestimmt ist. Es sind also hier zwei Maschinen, welche an einem und demselben Rahmen sitzen, aber vollständig unabhängig von einander arbeiten. Die Locomotive ist eine Tender-Locomotive mit drei gekuppelten Treibachsen, von denen die beiden Endachsen ein zweites Rahmenpaar zur Aufnahme des Zahnradmechanismus mit zwei gekuppelten Zahntreibachsen tragen. Die Maschinen können zusammen eine Zugkraft von 11.530*kg* ausüben, von denen 6000*kg* auf die Reibungs- und 5530*kg* auf die Zahnradcylinder entfallen.

Das gesammte Oberbaumaterial — mit Ausnahme des Kleineisenzeugs — lieferte die Dortmunder Union, die Locomotiven die Maschinenfabrik Esslingen. Zahnstangen und Locomotiven sind mit großer Sorgfalt und

Genauigkeit hergestellt, und den Fabriken gebürt für die vorzügliche Ausführung entschiedenes Lob.

Mit der Fertigstellung der ganzen Linie bis Tanne, welche in diesem Sommer zu erwarten steht, wird in der Harzbahn ein Werk geschaffen sein, welches den Bewohnern dieser Berge eine günstigere Aussicht in die Zukunft eröffnet, dass auch sie dann der Wohlthaten der Eisenbahnverbindungen theilhaftig werden. Hoffen wir aber auch, dass durch die vorbeschriebene Bahn dem Ausbaue der Bergbahnen ein neuer kräftiger Antrieb gegeben sei, und dass derselben bald ähnliche Anlagen nachfolgen werden, damit die Erzeugnisse der Gebirge ihre Verwertung finden können und die mühsam emporstrebenden Gewerbszweige neu gekräftigt und belebt werden.

Die Organisation der russischen Artillerie.

An der Spitze der gesammten russischen Artillerie steht der General-Feldzeugmeister, zur Zeit Großfürst Michael.

Die eigentliche Leitung liegt in den Händen des dem General-Feldzeugmeister beigegebenen Adlatus, z. Z. General Sofiano. Die höchste Verwaltungsbehörde der Artillerie ist die Haupt-Artillerie-Verwaltung, welche eine Abtheilung des Kriegsministeriums bildet. Zu derselben gehört auch das Artillerie-Comité.

Die gesammte Artillerie eines Militärbezirkes, der höchsten Territorial-Eintheilung, untersteht einem „Chef der Artillerie des Militärbezirkes". Derselbe ist der niedrigste gemeinsame Waffenvorgesetzte der drei Bestandteile der Artillerietruppen:

1. Fußartillerie,
2. reitende Artillerie,
3. Festungs-Artillerie.

1. Die Fußartillerie.

Diese setzt sich zusammen aus:

a) Fuß-Artillerie-Brigaden,

b) Reserve-Fußartillerie-Brigaden.

Die Fußartillerie-Brigaden.

3 Garde-Fußartillerie-Brigaden Nr. 1 bis 3, 4 Grenadier-Fußartillerie-Brigaden Nr. 1 bis 3 und die Kaukasische, 41 Armee-Fußartillerie-Brigaden Nr. 1 bis 41 } à 6 Batterien, davon in 42 Brigaden je 2 schwere, 4 leichte, in 6 Brigaden je 2 schwere, 2 leichte, 2 Gebirgsbatterien.

1 Ostsibirische Artillerie-Brigade zu 4 Batterien, davon 2 leichte, 2 Gebirgsbatterien.

1 Westsibirische Artillerie-Brigade zu 4 Batterien, davon 3 leichte, 1 Gebirgsbatterie.

1 Turkestanische Artillerie-Brigade zu 7 Batterien, davon 2 schwere, 3 leichte, 2 Gebirgsbatterien.

Die schweren Batterien führen das Batteriegeschütz (10·68*cm*), die leichten das leichte Geschütz (8·69*cm*), die Gebirgsbatterien 2½zöllige (6·35*cm*) Kanonen C/83.

Im Frieden sind pro Batterie 4 Geschütze, im Kriege pro schwere Batterie 8 Geschütze, 16 Munitionswagen, pro leichte Batterie 8 Geschütze, 12 Munitionswagen bespannt.

Die Gebirgsbatterien haben im Frieden für 4 Geschütze, im Kriege für 8 Geschütze und 112 Munitionskasten Pferde.

Die Batterien der turkestanischen Artillerie-Brigade haben im Frieden 8 bespannte Geschütze.

Die 48 Garde-, Grenadier- und Armee-Fußartillerie-Brigaden sind bereits im Frieden den correspondirenden Infanterie-Divisionen unterstellt.

Das Bindeglied zwischen den Brigaden und den Chefs der Artillerie der Militärbezirke bilden die Artillerie-Chefs der Corps.

Die Reserve-Fußartillerie-Brigaden.

Im Frieden bestehen 5 Reserve-Fußartillerie-Brigaden Nr. 1 bis 5 zu je 6 Batterien. Von letzteren sind 2 mit schweren Geschützen, 3 mit leichten, 1 mit leichten und Cavallerie-Geschützen ausgerüstet. Bei 2 Brigaden führt je 1 Batterie auch Gebirgsgeschütze.

Im Kriege werden hieraus formirt:

a) 20 Fußartillerie-Brigaden Nr. 42 bis 61 für die correspondirenden, bei der Mobilmachung aus Reservetruppen neu aufzustellenden Infanterie-Divisionen.

Jede Brigade hat 4 Batterien à 8 Geschütze, 1 schwere und 3 leichte.

Die Formation erfolgt aus den 4 ersten Batterien jeder Brigade. Jedes Geschütz stellt 1 Batterie, jede Batterie 1 Brigade auf.

b) 5 Fuß-Artillerie-Ersatz-Brigaden Nr. 1 bis 5 à 8 Batterien, d. h., unter Hinzurechnung der weiter unten zu erwähnenden Ersatz-Batterien Nr. 1 bis 8, für jede active Artillerie-Brigade 1 Ersatz-Batterie.

Jede Batterie hat 8 leichte Geschütze. Nur die achten Batterien führen je 6 leichte und 2 Cavallerie-Geschütze; außerdem sind von der vierten Brigade 1 Batterie, von der fünften Brigade 2 Batterien mit Gebirgsgeschützen ausgerüstet.

Zur Formation der Ersatz-Brigaden dienen die 5. und 6. Batterien der 5 Reserve-Fußartillerie-Brigaden.

Außerdem existiren im Frieden zwei, dem Commandeur der Festungs-Artillerie von Dünaburg unterstellte Ersatz-Fußbatterien. Dieselben stellen im Kriege 8 Ersatzbatterien ohne Brigadeverband auf.

2. Die reitende Artillerie.

1 Garde reitende Artillerie-Brigade zu 5 Batterien mit Nr. 1 bis 5 und 1 Garde-Don-Kosaken-Batterie.

23 Armee reitende Batterien Nr. 1 bis 23.

1 turkestanische reitende Gebirgsbatterie.

1 westsibirische reitende Gebirgsbatterie.

21 Don-Kosaken-Batterien (exclus. Gardebatterie).
1 Don-Kosaken-Ersatzbatterie.
5 Kuban-Kosaken-Batterien.
2 Terek-Kosaken-Batterien.
1 Orenburg-Kosaken reitende Artillerie-Brigade zu 8 Batterien. Frieden 3.
1 Orenburg-Kosaken-Ersatzbatterie.
3 Transbaikal-Kosaken reitende Batterien.

Von den 21 Don-Kosaken-Batterien gehören je 7 der ersten, zw und dritten Kategorie an. Nur die erste Kategorie ist im Frieden pr

Es haben bespannt:

Die Garde reitenden Batterien Nr. 1 bis 5, die 23 Armee reitenden Batterien, die 7 Don-Kosaken-Batterien erster Kategorie, die turkestanische reitende Gebirgsbatterie } im Frieden und im Kriege schütze; im Kriege 12 Muni wagen; im Frieden die an Westgrenze dislocirten Bat 2 Munitionswagen.

Die Garde-Don-Kosaken-Batterie im Frieden 4 Geschütze, im K 6 Geschütze und 12 Munitionswagen.

Die 14 Don-Kosaken-Batterien der zweiten und dritten Kategor Frieden 3 Geschütze, im Kriege 6 Geschütze und 9 oder 12 Munitionsw

Die westsibirische reitende Gebirgsbatterie im Frieden 2, im K 8 Geschütze.

Die Kuban-Kosaken-Batterien, die Terek-Kosaken-Batterien, die Orenburg-Kosaken-Batterien, die Transbaikal-Kosaken-Batterien } im Frieden 4 Geschütze und nitionswagen; im Kriege 6 Ge und 9, bezw. 12 (Kuban- und T Munitionswagen,

die Orenburg-Kosaken-Ersatzbatterie 4 Geschütze.

Die 6 Garde-Batterien werden im Kriege den zu formirenden 3 G Cavallerie-Divisionen (im Frieden bestehen nur 2) zugetheilt. Die Arm tenden Batterien Nr. 1 bis 14 sind bereits im Frieden zu je 2 den 7 Armee-Cavallerie-Divisionen, die Batterien Nr. 15 bis 19 mit je Einer Kosaken-Batterie (Nr. 1 bis 5) den Armee-Cavallerie-Divisionen Nr. 8 bis die Batterien Nr. 20 und 22 der 13., die Batterien Nr. 21 und 23 14. Cavallerie-Division, die 6. und 7. Don-Batterie der 1. Don-Kosak Division, die 2. Kuban-Batterie der 1. kaukasischen Kosaken-Division 5. Kuban-Batterie der 2. kaukasischen Kosaken-Division, die beiden T Batterien der kaukasischen Cavallerie-Division zugewiesen.

3. Die Festungs-Artillerie.

In jeder Festung befindet sich eine Festungs-Artillerie-Verwaltung einem Commandeur der Festungs-Artillerie an der Spitze, welcher über gesammte Artillerie-Material und Personal der betreffenden Festung (j nicht die in der Festung garnisonirende Feld-Artillerie, excl. der Ar batterien und einiger Gebirgsbatterien) verfügt. Die Festungs-Artillerie waltung steht in artilleristischer Hinsicht direct unter dem Artillerie des Militärbezirkes.

Dem Commandeur der Festungs-Artillerie sind an Truppen unterstellt:

1. die Festungs-Artillerie,
2. die Ausfallbatterien,
3. eventuell einige Gebirgsbatterien,
4. die Artillerie-Belagerungsparks.

1. Die Festungs-Artillerie [1]).

Der höchste Truppenverband der Festungs-Artillerie ist das Bataillon. Die Zahl der Bataillone beträgt 50½. Dieselben sind folgendermaßen vertheilt:

Kronstadt	6	Kiew und Dubno	2
Wyborg	2	Otschakow	1¼
Sweaborg	2	Bender	1
Dünamünde	1	Kertsch	2
Dünaburg	2	Alexandropol	1
Kowno	2	Kars	2½
Warschau	6	Michailowskojé und Poti	1½
Nowogeorgiewsk	6	Sebastopol	1¼
Brest-Litowsk	4	Osowetz	2
Iwangorod	4	Terek-Daghestan	1

Die Bataillone werden nach den Festungen, in welchen sie garnisoniren, benannt.

Stehen mehrere Bataillone zusammen, so werden sie außerdem noch numerirt.

Jedes Festungs-Artillerie-Bataillon hat 4, das Bataillon in Sebastopol bezw. Otschakow jedoch 5 Compagnien.

Der Etat eines Bataillons beträgt im Frieden:

13 Officiere, 44 Unterofficiere, 400 Combattanten, 8 Nichtcombattanten bezw. Trompeter;

im Kriege:

21 Officiere, 100 Unterofficiere, 1200 Combattanten, 12 Nichtcombattanten bezw. Trompeter.

Außer den Bataillonen existiren noch 7 einzelne Compagnien (davon 2 in Petersburg, die übrigen in Asien) und 4 Festungs-Artillerie-Commanden (je 1 in Odessa, Sebastopol, Nikolajew und Aschabad) [2]).

Neuformationen sind für den Ernstfall bis auf einige Compagnien der Reichswehr („Opoltschenie", umfasst den 16. bis 19. Jahrgang) nicht vorgesehen.

Im übrigen wird die Festungs-Artillerie nicht bloß zur Vertheidigung, sondern auch zum Angriff von Festungen verwendet.

---

[1]) Die Ziffern hiefür hierorts berichtigt nach dem „Russ. Verordnungsblatt". Verordnung Nr. 77 vom 8. April 1886. (A. d. R.)

[2]) Für die Beurtheilung, inwieferne auch dieser Passus durch die Veränderungen in jüngster Zeit modificirt wird, fehlt uns ein verlässlicher Anhaltspunkt. (A. d. R.)

2. Die Ausfallbatterien.

Im Frieden existiren 5 Ausfallbatterien. Von diesen ist zugewiesen:
die Ausfallbatterie Nr. 1 der Festungs-Artillerie von Warschau,
„ „ „ 2 „ „ „ „ Nowogeorgiewsk,
„ „ „ 3 „ „ „ „ Brest-Litowsk,
„ „ „ 4 „ „ „ „ Iwangorod,
„ „ „ 5 „ „ „ „ Kowno.

Im Kriege formiren die Ausfallbatterien Nr. 1 und 2 je 4, die Ausfallbatterien Nr. 3 und 5 je 3, die Ausfallbatterie Nr. 4 2 Ausfallbatterien. Dieselben verbleiben in den betreffenden Festungen.

Jede Ausfallbatterie führt im Kriege 8 Geschütze und 2 Munitionswagen.

3. Die Gebirgsbatterien.

Der Festungs-Artillerie von Kiew sind im Frieden 3 Gebirgsbatterien zugetheilt, welche im Kriege 6 Gebirgsbatterien à 8 Geschütze formiren.

4. Die Artillerie-Belagerungsparks.

Russland besitzt außer einem kaukasischen, 2 europäische Artillerie-Belagerungsparks. Dieselben befinden sich in der Umformung.

Bisherige Zusammensetzung eines Parks:

	Anzahl	Procent.
Schwere 6zöll. Kanone resp. lange 24pf. Bronzekanone .	60	15
Kurze 24pf. Bronzekanone	140	35
9pf. Bronzekanone	80	20
8zöll. Stahlmörser	40	10
6zöll. Bronzemörser	40	10
Glatte ½ Pd. Mörser (15*cm*)	40	10
Summa . .	400	100

Außerdem verfügbar pro Park:
ca. 10 zusammenschraubbare 8zöll. Kanonen
und 10 „ 9zöll. Mörser.

Voraussichtliche neue Zusammensetzung eines Parks:

	Anzahl	Procent.
zusammenschraubbare 8zöll. Kanonen [1])	12	3
schwere 6zöll. Kanonen	60	14
leichte 6zöll. Kanonen	144	34
42 Linien-Kanonen	116	28
zusammenschraubbare 9zöll. Mörser [1])	12	3
8zöll. Mörser	40	9
34 Linien-Mörser	40	9
Summa . .	424	100

(„Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Officiere des deutschen Reichsheeres", Mai-Juni-Heft 1886.)

[1]) Anderem Vernehmen nach („Russ. Artillerie-Journal" Nr. 2, Jhrgg. 1886) sollen hinwieder diese zerlegbaren Geschütze nicht weiter erzeugt und aus Artillerie-Belagerungsparks ausgeschieden werden. (A. d. R.)

Über die auf dem russischen Haupt-Artillerie-Schießplatz mit stählernen 11^{II} (28*cm*) Geschossen aus den Fabriken von Krupp und St. Chamond gegen Compound- und gegen Schmiedeeisen-Panzerplatten vergleichsweise erlangten Schießresultate [1]).

Dem Artillerie-Comité wurde der Bericht des Haupt-Artillerie-Schießplatzes über das Schießen aus 11^{II} [2]) Kanonen mit Stahlgeschossen aus der Fabrik von Krupp und St. Chamond gegen eine $15{\cdot}5^{II}$ (39·37*cm*) dicke Compound-Platte von Cammell und gegen eine $15{\cdot}5^{II}$ dicke Schmiedeeisenplatte derselben Fabrik zur Prüfung vorgelegt.

Das Schießen gegen die Compound-Platte wurde senkrecht gegen dieselbe durchgeführt. Die Platte war neu, 12^{I} (3·66*m*) lang und 6^{I} (1·83*m*) breit.

Die Schmiedeeisenplatte rührte von früheren Versuchen her und war fast noch zur Hälfte ganz. Bei den früheren Versuchen gegen diese Schmiedeeisenplatte hatte die Schussrichtung mit der Normalen zur Platte einen Winkel von 25° eingeschlossen; bei diesem Schießen hatte sich das Holzgerüst etwas schief gestellt.

Bei den hier behandelten Versuchen betrug obiger Winkel ca. 29°. Gegen die schmiedeeiserne Platte wurden 2 Geschosse von St. Chamond und gegen die Compound-Platte 2 solche und 2 weitere von Krupp geschossen.

Vor dem Schießen wurden alle 6 Geschosse gewogen und abgemessen.

Die folgende Tabelle zeigt die erhaltenen Daten:

	Zeichen der Geschosse	Gewicht der Geschosse in Pf. (*kg*)	Durchmesser		Länge	
			des Centrirwulstes	in der Mitte des cylindrischen Theiles	des ganzen Geschosses	vom Centrirwulst bis zum Geschossboden
			Zoll (*cm*)			
Geschosse aus der Fabrik von St. Chamond	Nr. 8	609·25 (249·8)	10·97 (27·86)	10·84 (27·53)	29·67 (75·36)	19·21 (48·79)
	Lit. B	610·25 (250·2)	10·97 (27·86)	10·87 (27·61)	28·97 (73·58)	17·42 (44·25)
	Nr. 7	612 (250·9)	10·97 (27·86)	10·87 (27·61)	29·65 (75·31)	19·25 (48·90)
	Lit. C	608·25 (249·4)	10·97 (27·86)	10·85 (27·56)	28·97 (73·58)	17·15 (43·56)
Geschosse aus der Fabrik von Krupp	Nr. 1645	607·5 (249)	10·96 (27·84)	10·89 (27·66)	30·93 (78·56)	19·29 (49·00)
	Nr. 1642	604 (247·7)	10·96 (27·84)	10·89 (27·66)	30·94 (78·59)	19·52 (49·58)

Die Geschosse von St. Chamond, bezeichnet mit Nr. 7 und 8, waren — nach der Art ihrer Erzeugung — verschieden von jenen, bezeichnet mit *B* und *C*.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, waren die Geschosse von St. Chamond etwas kürzer als die Krupp'schen, bei nahezu gleichem Gewichte. Die Länge der Spitze der Geschosse *B* und *C* von St. Chamond war annähernd so groß als die der Krupp'schen. Die Spitze der Geschosse Nr. 7 und 8 war nahezu um 1^{II} (2·54*cm*) kürzer als die der Krupp'schen.

---

[1]) Februar-Heft des „Russischen Artillerie-Journal" 1886.

[2]) 1 Saschehn = 2·133*m*. 1^{I} = 0·305*m*. 1^{II} = 2·54*cm*. 1 Pf. = 0·41*kg*.
A. d. Ref.

Geschossen wurde aus der 11[II] Kanone M. 1877, Nr. 1149 mit Patronen von 146·5 Pf. (60*kg*) braunen prismatischen Pulvers (Lit. *A*, für kurze Kanonen) auf der Distanz von 50 Saschehn (106·6*m*) u. zw. wurden Schuss Nr. 1 und 5 gegen die schmiedeeiserne Platte und die übrigen vier Schüsse d. i. Nr. 2, 3, 4 und 6 gegen die Compound-Platte abgegeben.

Schießen gegen die schmiedeeiserne Platte. Der erste Schuss wurde mit Geschoss Nr. 8 von St. Chamond abgegeben. Dasselbe traf auf eine ganze Stelle — u. zw. 77·47*cm* von der rechten und 81·28*cm* von der oberen Kante der Platte — erzeugte in dieser eine Vertiefung, 26·7*cm* tief, 81·28*cm* lang, bei 35·6*cm* Höhe, und sprang als Ganzes von der Platte ab; auf dem cylindrischen Theile des Geschosses entstand infolge Eindringens in die Platte in schiefer Richtung eine örtliche Grube von 0·5 Tiefe. Der fünfte Schuss wurde mit dem Geschosse *B* der Fabrik St. Chamond abgegeben. Er fiel auf eine ganze Stelle der Platte, welche 116·8*cm* von der rechten und 170·2*cm* von der oberen Kante entfernt war, erzeugte ein durchgehendes Loch von 30·5*cm* Höhe und riss links unten ein Stück ab; das Geschoss prallte als Ganzes von der Platte ab.

Schießen gegen die Compound-Platte. Der zweite Schuss wurde mit Geschoss Nr. 7 der Fabrik von St. Chamond abgegeben. Dasselbe traf eine 124·5*cm* von der rechten und 66*cm* von der oberen Kante entfernte Stelle der Platte. Es durchdrang die ganze Dicke der Platte, zerstörte die linke obere Ecke derselben und wurde links hinter dem Holzgerüste als Geschoss aufgefunden; am Kopfe zeigte es 8 dünne Risse, welche quer über den Centrirungswulst gingen; der größte Riss war 10·2*cm* lang. Bei diesem Schusse zeigten sich in der Platte 3 Risse, von denen zwei rechts auf- und abwärts und fast bis zur rechten Kante der Platte gingen, während der dritte links abwärts bis zur linken Kante der Platte reichte.

Der dritte Schuss wurde mit dem Krupp'schen Geschoss Nr. 1645 abgegeben. Das Geschoss traf die Mitte der Platte, 189·2*cm* von der oberen und 91·4*cm* von der rechten Kante derselben, wobei der Geschosskopf in der Platte stecken blieb, während der cylindrische Theil mit kleinen Sprengstücken von der Platte absprang. Bei diesem Schuss zeigten sich in der Platte 4 Risse, von denen einer nach aufwärts, fast in der Richtung der Höhe der Platte verlief; zwei gingen links nach auf- und abwärts und reichten bis zur linken Kante der Platte; einer ging rechts und reichte bis zur rechten Kante der Platte.

Der in der Platte sitzen gebliebene Geschosskopf fiel beim vierten Schusse heraus, wobei es sich zeigte, dass die Eindringungs-Tiefe 29·2*cm* war.

Der vierte Schuss wurde mit dem Geschoss Lit. *C* von St. Chamond abgegeben. Dieses traf die Platte 94*cm* von der rechten und 50·8*cm* von der unteren Kante, durchdrang die Platte und ging als Ganzes weiter. Auf der Oberfläche desselben zeigten sich 5 Risse, von denen 4 vom Centrirungswulst gegen die Spitze gingen; einer entfiel auf den cylindrischen Theil.

Bei diesem Schuss wurden in der Platte 5 Risse bemerkt, welche in Treffpunkte ausgingen, infolge deren der ganze untere Theil der Platte [illegible] (Die Risse in der Platte stellten sich folgendermaßen dar: zwei gingen unten bis zur Kante, einer nach rechts bis zur Kante, einer nach links

zur Kante und einer nach aufwärts bis zu jenem Schusscanal, welcher vom Krupp'schen Geschosse beim dritten Schuss erzeugt worden war.)

Das erste Geschoss von Krupp wurde gegen eine sehr feste Stelle der Platte abgegeben; um aber über die Wirkung der Krupp'schen Geschosse gegen nicht ganz feste Stellen der Compound-Platten Aufschluss zu erhalten, wurde noch der sechste Schuss mit dem Krupp'schen Geschosse Nr. 1642 abgegeben. Dieses Geschoss traf eine schwache Stelle der Platte, zwischen den zwei Rissen rechts, welche sich beim zweiten Schuss in der Entfernung von 48·3*cm* von der rechten und 88·9*cm* von der oberen Kante gebildet hatten. Der Geschosskopf blieb in der Platte, nachdem er dieselbe auf die Tiefe von 25·7*cm* (die Tiefe des Schusscanals wurde ausgemessen, nachdem der Geschosskopf herausgeschlagen war) durchschlagen hatte, während der cylindrische Theil mit kleinen Sprengstücken von der Platte absprang.

Bei diesem Schusse fiel die Stahlbekleidung des Panzers von der rechten Seite ab und zeigte den untern rechten Riss, welcher sich beim zweiten Schusse gebildet hatte, und bis zur rechten Plattenkante verlängert wurde. Außerdem entstanden in der oberen rechten Ecke der Platte 4 neue Risse, von denen der eine, gekrümmte, welcher vom Treffpunkte aus gegen die rechte Ecke lief, durch die Platte hindurchreichte.

Alle Geschosse von St. Chamond wurden nach dem Schießen abgemessen und folgende Resultate erhalten:

	Zeichen der Geschosse	Abweichung der Geschossspitze von der ursprünglichen Lage	Durchmesser		Länge	
			des Centrirwulstes	in der Mitte des cylindrischen Theiles	des ganzen Geschosses	vom Centrirwulst bis zum Geschossboden
		Zoll (*cm*)				
Geschosse aus der Fabrik von St. Chamond	Nr. 8	1·15 (2·92)	11·045 (28·05)	11·02 (27·99)	29·23 (74·24)	19·03 (48·34)
	Lit. B	1·37 (3·48)	11·07—11·12 (28·11—28·24)	10·95 (27·81)	27·50 (69·85)	17·30 (43·94)
	Nr. 7	0·47 (1·19)	11·12 (28·24)	10·94 (27·79)	29·21 (74·19)	18·88 (47·96)
	Lit. C	0·47 (1·19)	11.29 (28 67)	10·99 (27·91)	27·00 (68·58)	17·03 (43·26)

Nach Prüfung des Vorstehenden hat das Artillerie-Comité folgendes theil abgegeben:

„Nach der bestehenden Instruction über die Prüfung der als Probe nenden 11^{II} Geschosse, zusammengestellt auf Grundlage der Schießversuche t 11^{II} Krupp'schen Geschossen, wird die Wirkung des Geschosses als zudenstellend angenommen, wenn bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 80 bis 1500^{I} (420·9 bis 457·5*m*) auf 50 Saschehn (106·5*m*) das Geschoss m Auftreffen unter einem Winkel von 25° auf eine schmiedeeiserne Platte 15·5^{II} (39·4*cm*) Dicke nicht zerschellt, keine durchgehenden Risse gibt, Verkürzung des Geschosses nicht mehr als $^{3}/_{4}{}^{II}$ (1·9*cm*) beträgt, und die chosspitze nicht mehr als 1^{II} (2·54*cm*) von der ursprünglichen Lage in Geschossachse abweicht.

Bei dem, mit den Geschossen von St. Chamond ausgeführten Ver... gegen eine schmiedeeiserne Platte unter 29° erhielt man:

	Verkürzung des Geschosses	Abweichung der Geschosspitze von der ursprünglichen Lage der Geschoss...
Geschoss Lit. *B* (mit gewöhnlicher Spitze)	$1{\cdot}47^{II}$ (3·73*cm*)	$1{\cdot}37^{II}$ (3·48...
„ Nr. 8 („ stumpferer „)	$0{\cdot}44^{II}$ (1·12*cm*)	$1{\cdot}15^{II}$ (2·92...

Es hat daher das Geschoss Nr. 8 von St. Chamond, wenn man ... berücksichtigt, dass der Winkel (29°) zwischen der Schussrichtung und ... Normalen zur Platte größer war, als jener (25°), bei welchem nach ... Instruction die Grenzen für die Deformation des Geschosses angegeben ... die Probe bezüglich Steifigkeit bestanden. Es ist sehr wahrscheinlich, ... dieses Geschoss bei Abgabe des Schusses unter einem Winkel von 25° ... Probe nach allen Richtungen bestanden hätte."

Nach der Ansicht des Comité's kann man daher auf Grundlage ... durchgeführten Versuches behaupten, dass die Wirkung der Stahlgeschosse ... aus der Fabrik von St. Chamond, ausgefertigt ähnlich dem Versuchs-Geschoss ... Nr. 8, gegen schmiedeeiserne Platten zufriedenstellend ist, wenn auch ... Deformation dieser Geschosse größer ist als jene der Krupp'schen. ... Wirkung der Geschosse von St. Chamond gegen Compound-Platten über... jene der Krupp'schen Geschosse bedeutend. Dieses Urtheil findet seine ... rechtigung darin, dass beide Geschosse von St. Chamond, geschossen ... eine Compound-Platte, ganz blieben, wobei eines derselben eine vollkommen ... feste Stelle traf; die Krupp'schen Geschosse zerschellten beide, sowohl ... welches auf eine vollkommen feste Stelle traf, als auch jenes, welches ... eine schwache Stelle der Platte abgefeuert wurde.

Nach Ansicht des Comité's muss man auf Basis dieser Versuche ... haupten, dass die Stahlgeschosse aus der Fabrik von St. Chamond ... sind als die Krupp'schen und dass man auf diese Thatsache bei der ... stellung von Stahlgeschossen für die Küstengeschütze Rücksicht nehmen ...

Die Versuchsschüsse wurden, wie schon bemerkt, gegen die schiefe ... eiserne Platte schief (29° zur Normalen auf die Platte), gegen die Compound-... Platte aber normal abgegeben. Ohne einen unmittelbaren Versuch kann ... daher nicht sagen, wie die Stahlgeschosse von St. Chamond das Auf... auf Compound-Platten bei schiefer Richtung aushalten werden. — Die Repräsentanten dieser Fabrik behaupten, dass ihre Geschosse bei Winkeln ... 15° nicht zerschellen.

Für die Erprobung der Geschosse von St. Chamond bei schiefen ... treffen unter 15° und für weitere Versuche ist es nach Ansicht des Co... unbedingt nothwendig, 4 Platten aus Stahl und Compound-Material ... schaffen, u. zw. in der Dicke von 15 bis 16^{II} (38·1 bis 40·6*cm*) ... 12^{I} (3·66*m*) Länge und 6^{I} (1·83*m*) Breite. Von diesen Platten sollen ... aus Stahl in Creuzot und zwei aus Compound bei Cammell bestellt wer...

Oberlieutenant To...

Kleine Notizen.

Nothwendigkeit einer Befestigung Londons gegen Handstreich. Ingenieur-Major H. Elsdale besprach in einem anfangs Mai l. J. in dem *Royal United Service Institute* gehaltenen Vortrage die Nothwendigkeit der Befestigung Londons gegen Handstreich.

Der Vortragende wendete sich vorerst gegen die häufig ausgesprochene Ansicht, London sei, wie England überhaupt, durch die Flotte allein zu vertheidigen.

Weder in der Vergangenheit, noch in der Gegenwart oder aber in der Zukunft könne die Flotte die Stärke erreichen, um die enorme mercantile Marine des Reiches in allen Meeren der Welt zu vertheidigen und gleichzeitig die ausgedehnten Küstengebiete und fast ungeschützten Handelshäfen gegen Landungen zu schützen, dabei jedes mögliche feindliche Schiff auf hoher See anzuhalten, ja nur die Lebensmittelzufuhr für England sicherzustellen.

Gelänge es aber dem Gegner, durch einen Handstreich sich Londons zu bemächtigen, so wäre hiedurch dem englischen Handel und Wohlstand ein tödtlicher Streich versetzt

Wie Karthago, hat auch England ein künstliches Gebäude aufgebaut, das nicht auf weite Ackerländer und fruchtbaren Boden gegründet ist, sondern auf maritime Überlegenheit und großartige Handelserfolge; der Schwerpunkt des Ganzen ist London.

Mit dem Falle von London würde, wie einst mit jenem Karthagos das ganze Gebäude in sich zusammenstürzen.

Zur permanenten Befestigung Londons wäre eine Summe von etwa 4 Millionen Pfund erforderlich; die Regierung war nicht in der Lage, diese Summe für den gedachten Zweck zur Verfügung zu stellen; umsomehr sollte daran gedacht werden, mit verminderten Kosten eine Vertheidigungs-Einrichtung zu schaffen, welche in dem Maße, als das Geld zu haben ist, durch permanente Werke verstärkt werden kann.

Die Vertheidigungs-Einrichtung gegen einen Handstreich ist von der permanenten Befestigung bedeutend unterschieden, jedoch deshalb sehr wichtig, weil es sich hauptsächlich um die Abwehr solcher Kräfte handelt, welche rasch über den Canal geworfen werden können. Wenn der Gegner die Idee des Handstreiches aufgibt und zu einem regelrechten Angriff schreitet, so ändern sich die Verhältnisse sehr bedeutend zu Gunsten Englands. Was die Art der zu ergreifenden Vertheidigungsmaßnahmen anbelangt, so hätten sich dieselben auf die Occupation von Positionen zu erstrecken, welche einen Theil eines continuirlichen Vertheidigungszirkels um London bilden. Als Leitstern hätte der Grundsatz zu gelten, dem Feinde überall und unter allen Verhältnissen im Feuer überlegen zu bleiben. Hiezu wäre die Etablirung von Geschütz- und Mitrailleusen-Positionen nothwendig. Vor Allem aber wären schon im Frieden längs der ganzen Vertheidigungslinie, in mäßigen Entfernungen gute permanente Magazine für Geschütz- und Kleingewehr-Munition anzulegen und schon im Frieden zu füllen, da später keine Zeit mehr dazu sein dürfte; dann gute Communicationen zur Bewegung der Geschütze und Munition herzustellen. Für den Mann wären wenigstens 500 Schuss zu rechnen, damit das Vorfeld mit einem Hagel von Geschossen überschüttet werden könne.

Die Befestigungsfrage sollte schon deshalb aufgerollt werden, um ein gründliches Studium des in Betracht kommenden Terrains, sowie die Schaffung eines durchdachten Vertheidigungsplanes anzuregen.

Colonel Sir Charles Nugent[1]) sprach seine Übereinstimmung mit dem Vortragenden und sein Bedauern darüber aus, dass die Organisation des Kriegsamtes die Behandlung militärischer Fragen in England sehr erschwere.

(„*United Service Gazette.*")

Französische Kriegstelegraphie. Das allerwärts Aufsehen erregende Buch: „*Avant la bataille*" gibt über die Kriegsmittel der französischen Armee sehr eingehende Nachrichten; man könnte nach den Ausführungen dieser Schrift sagen, dass

[1]) Wir erinnern an dessen gediegene, in demselben Vereine 1884 gehaltenen zwei Vorlesungen über die Vertheidigung des Britischen Reiches. („Mittheilungen", 1885, Gr. A., S. 75 u. ff.)
A. d. R.

alle Zweige der Heeresverwaltung in der Republik reorganisirt seien. Dasselbe ist von der Militärtelegraphie gelten, bei welcher die Direction der Abtheilungen ersten Linie, die Parks, die Abtheilungen der zweiten Linie und die der Festungen unterschieden werden.

Ein besonderer Telegraphendienst ist bei der Cavallerie zur Durchführung gelangt. Es sollen derselben alle Mittel einer schnellen Correspondenz zur Verfügung gestellt werden, und die betreffenden Telegraphen-Abtheilungen verfügen zu diesem Zwecke über elektrische und optische Telegraphen-Apparate, Telephone und Signalvorrichtungen der verschiedensten Art. Das hiezu erforderliche Personal rekrutirt sich theils aus jungen Soldaten, die sich besonders dazu eignen, theils aus gewesenen Telegraphenbeamten, die zu diesem Zwecke den Cavallerie-Regimentern überwiesen werden, theils endlich aus solchen Cavalleristen, die nach Beendigung ihrer dreijährigen militärischen Ausbildung in einem Telegraphenbureau der Garnison gearbeitet und ein Fähigkeitszeugnis erworben haben. Alle diese Leute müssen einen 11monatlichen Cursus an der Reitschule zu Saumur absolviren und treten dann als Telegraphisten, deren jede Truppenabtheilung sechs zählt, zur Truppe zurück, wo sie in steter Übung erhalten werden sollen. In Kriegszeiten bedienen sich alle Commandeure der den Regimentern überwiesenen Telegraphen-Apparate zur Beförderung der Befehle und Meldungen.

In Betreff der Luftschiffahrt, über deren fortschreitende Entwickelung der Verfasser einen kurzen Überblick gibt, wird gesagt, dass die französische Armee voraussichtlich zuerst im Besitze eines lenkbaren Luftschiffes sein und ohne Zweifel für einige Zeit in dem alleinigen Besitz desselben verbleiben werde". Es sei dies eine rein französische Erfindung. Die Aufmerksamkeit der betheiligten Kreise lenke sich daher jetzt bereits auf die Construction von Feuerwaffen und sonstigen Mitteln zur Zerstörung des Ballons.

(„Zeitschrift für Elektrotechnik", Juniheft, Jahrgang 1[illegible]

England. — Versuche über Massen-Explosion von Mitrailleuse-Patronen. In Woolwich wurden Versuche durchgeführt, welche bezweckten die Möglichkeit einer Massen-Explosion von Mitrailleusen-Patronen zu ergründen. 56 Kisten mit Zinn beschlagene Munitionskisten waren mit je 96 Patronen für die eine Nordenfelt-Mitrailleuse, d. i. zusammen mit 5276 Stück gefüllt und standen in einer Sprenggrube auf einem aus Holzlatten und Eisenstangen gebildeten Roste, unter welchem ein starkes Feuer angemacht wurde. Letzteres brannte in 30 Minuten, aber die Kisten glimmten fort, bis endlich in 48 Minuten nach dem Anzünden die erste Explosion einer einzelnen Patrone hörbar wurde, welcher rasch viele nachfolgten. Nach 20 Minuten nahm das Krachen allmählich ab; es dauerte aber 3 Stunden (vom Beginn des Versuches) bis völlige Stille eintrat, so dass von einer Massen-Explosion keine Rede sein konnte.

Beim Betreten des Sprengraumes fand man 70 nicht explodirte Patronen, 4848 Geschosse, 3856 leere Patronenhülsen und viele Stücke von solchen.

Sämmtliche Commissions-Mitglieder, darunter auch der königliche Seemittel-Inspector verneinten die Möglichkeit einer Massen-Explosion, weshalb beschlossen wurde, diese Munition an Bord der Schiffe unter der Rubrik „sichere Munition" zustellen. („Armeeblatt

La rondelle kilométrique (Mess-Scheibchen). Um das Maß jener Distanz zu fixiren, welche man hinterlegt, wenn man den Krümmungen der Routen und Wege auf den topographischen Karten folgt, kommen Maßstäbe, Compasse, Curvimeter, Compilometer und andere kleine Instrumente zur Anwendung, welche mehr oder weniger complicirt, gebrechlich und zu kostspielig sind, um in Anbetracht der immer mehr verbreitenden topographischen Wissenschaft zu entsprechen. Diese Instrumente sind zwar für den mit Muße arbeitenden Officier von großem Nutzen, genügen aber nicht, wenn man das Ziel vor Augen hat, welchem die Armee gegenstreben muss, dem Ziele nämlich: die Topographie jedem zugänglich zu machen.

Nachdem die Vervielfältigung der Karte im Maße 1:80.000 thatsächlich und allgemeine Verwendung derselben in der Armee bewirkt hatte, kam Herr E[illegible]

Payart auf die ausgezeichnete Idee, ein einfaches, praktisches, billiges Instrument zu erfinden, welches gestattet auf diesen Karten irgendwelche Distanzen rasch zu messen, gleichgiltig ob dieselben nun gerad- oder krummlinig seien. Dieses Instrument, *Rondelle kilométrique* (Mess-Scheibchen) genannt, aus Kupfer oder verkupfertem Metall, mit einem Durchmesser von 48*mm*, wiegt ca. 50*g* und entspricht einer Distanz von 12*km*. Die Theilungen sind auf beiden Seiten des Scheibchens angebracht, u. zw. in entgegengesetztem Sinne, so dass man die Peripherie der Scheibe, indem man letztere zwischen Daumen und Mittelfinger hält — um die Finger, als Axe — nach vor- und rückwärts drehend bewegen und derart — nachdem man die Theilung an der Peripherie des Scheibchens längs der zu messenden Linie gewissermaßen abgewickelt hat — jede Distanz ablesen kann, ohne genöthigt zu sein, das Kartenblatt zu wenden oder seinen Platz zu wechseln.

Es wird sehr leicht fallen, die Scheibe auch für andere Maßstäbe zu adaptiren.

Dieses kleine, solide, sehr einfache, leicht fassliche und handsame Instrument eignet sich am besten für die kilometrischen Maßstäbe. Es kostet *en gros* nur 50 Centimes, einzeln 1 Franc.

Adresse wegen Mustereinsendung: *82 rue Legendre* in Paris.

(„*Bulletin de la Réunion des Officiers.*“)

Übungsmarsch einer schwedischen 12*cm* Positions-Batterie. Die „Schwedische Artillerie-Zeitschrift“ veröffentlichte eine Reihe von Berichten über die Übungsmärsche der schwedischen Feld- und Positions-Batterien, dann der activirten Infanterie- und Artillerie-Munitions-Colonnen, aus welcher Reihe wir den sechstägigen Übungsmarsch einer vollständig ausgerüsteten 12*cm* Positions-Batterie M. 1879 herausreifen, da diese Specialität der schwedischen Artillerie ausnahmsweise auch in den Operationen des Feldkrieges mitzuwirken berufen ist und über die Beweglichkeit solcher Caliber für diesen Fall sehr wenige aus der praktischen Erfahrung geschöpfte Daten vorliegen.

Das Personal dieser Positions-Batterie bestand aus 1 Batterie-Commandanten, 2 Subaltern-Officier, 2 Unterofficieren und 81 Mann; das Material wurde aus drei 12*cm* Positions-Kanonen M. 1879 [1]), einer, M. 1882 [1]), 5 Requisiten-, 4 Munitionswagen und 1 Packwagen gebildet; der Pferdestand betrug 116. Über besonderen Befehl wurde dieser Batterie noch 1 Verband- und 1 Feldschmiede-Wagen, dann 4 Reservepferde zugewiesen, letztere zur Bespannung der zwei genannten Fuhrwerke. Die Aufstellung der Batterie begann am 17. Juli 1884 mit der Vorbereitung des empfangenen Materiales für den Marsch, am 21. war der Personalstand complet; am 23. Juli fand der Ausmarsch von Stockholm statt. Der Weg führte über Elfsjö, Skärholmen, Hörningsnäs, Sinna, Erstavik, Skarpneck zurück nach Stockholm, wo die Batterie am 28. Juli eintraf, nachdem sie im ganzen 9 Neumeilen [2]) zurückgelegt und am letzten Tage noch eine scharfe Schießübung ausgeführt hatte.

Als Zweck dieses Marsches war in der bezüglichen Instruction angegeben, dass man zum Zwecke eines Entwurfes von Normen für die Organisation, Ausrüstung und Packung einer 12*cm* Positions-Batterie M. 1879, Erfahrungen über den Dienstbetrieb in derselben, über die Frictionen u. dgl. bei ihrer Verwendung sammeln wollte. Officiere und Mannschaft sollten sich ausreichende Kenntnis über die Ausrüstung, den Marsch- und Lagerungsdienst, sowie überhaupt über das ganze Dienstleben in einer solchen Batterie im Felde erwerben.

Die Gewichte der einzelnen Fuhrwerke sind nachstehend angeführt:

12*cm* Geschütz	Nr. 1, M. 1882	= 2844*kg*	Requisitenwagen Nr. 1 ..... = 1120*kg*
12*cm* „	„ 2, „ 1879	= 3303*kg*	„ „ 2 ..... = 1069*kg*
12*cm* „	„ 3, „ 1879	= 3302*kg*	„ „ 3 ..... = 1077*kg*
12*cm* „	„ 4, „ 1879	= 3305*kg*	„ „ 4 ..... = 1120*kg*
Munitionswagen	Nr. 1	= 1025*kg*	„ „ 5 ..... = 1131*kg*
„	„ 2	= 1048*kg*	Packwagen ..... = 1742*kg*
„	„ 3	= 1060*kg*	
„	„ 4	= 1059*kg*	

[1]) Über deren Construction geben die „Mittheilungen“, 1882, Seite 25 und 168 der Notizen, und 1884, Größere Aufsätze, Seite 434 einigen Aufschluss. A. d. Ref.

[2]) Eine schwedische Meile ist gleich 10.688*m*. A. d. Ref.

Wie schon früher erwähnt, rückte die Batterie am 23. Juli aus dem Bi
am Felde von Ladugård (bei Stockholm) um 9 Uhr 10 Minuten vormittags a
hinterlegte an demselben Tage in 6 Stunden 50 Minuten (einschließlich der Ra
2 Stunden 22 Minuten) eine Wegstrecke von 2 Neumeilen, kam also um 4 Uhr nachm
in's Bivouac. Am folgenden Tage wurde um dieselbe Zeit (9 Uhr 15 Minuten) aufgebr
dagegen erst nach 8 Stunden 35 Minuten, d. i. um 5 Uhr 50 Minuten nachmittags der La
platz erreicht, was in einem $3^3/_4$stündigen Aufenthalt während des Marsches, u
unvorhergesehener Hindernisse, den Grund hatte; gerastet wurde nur durch 1 St
35 Minuten. Am 25. Juli war Rasttag. Die Tagmärsche des 26., 27 und 2
betrugen 1·5, 1·9 und 2·1 Neumeilen; es wurde an den zwei ersten Tagen
mit der Geschützcolonne, das anderemal mit der Wagencolonne früher aufgebr
dabei ergaben sich am ersten (zweiten) Tage unvorhergesehene Marschsto
von 2 ($2^1/_4$) Stunden. Während des letzten Tagmarsches (am 28. Juli) wurd
zwei Kanonen (einer, M. 1882, und einer, M. 1879) fünf scharfe Schüsse mit Gr
M. 1879 und 3·35*kg* 5*mm* Pulvers als Ladung abgegeben und danach die
aus den Schießlagern in die Marschlager überlegt. Erstere Transportsart wur
für gute, ebene Straßen als möglich erkannt. (Nach „*Artilleri-Tidskr*

**Übungen (1884) mit elektrischen Beleuchtungs-Apparaten in d
Festungen Kronstadt, Sweaborg und Wiborg.** In Kronstadt sta
in Sweaborg 4, in Wiborg 3 Apparate zu Disposition.

Bei den Versuchen in Wiborg beobachtete man u. a. (am 13. A
die Bewegung eines Transportes auf der Straße auf 1700*m*, ferner die Bew
von Seeminen-Soldaten in 1060 bis 1900*m* Entfernung mit freiem Auge
31. Juli wurde daselbst ein Nachtschießen durchgeführt. Die Scheibe, mit sch
Zielpunkt und auf 1600*m* entfernt, wurde mittels des Apparates nach 6 M
entdeckt. Man zielte auf den Fußpunkt der Scheibe — da der schwarze Punkt
zu unterscheiden war — und traf das Ziel.

Die Beleuchtung des Zieles mittels Raketen gelang nicht. Es wurde ang
dass künftighin die Berichte über derlei Übungen drei Rubriken zu enthalten
u. zw.: 1. Gegenstände, sichtbar mit freiem Auge, 2. mittels Binocles, 3. mittels
fernrohren, welch' letztere bereits erzeugt und den Festungen zugeschickt wor
(„Russisches Artillerie-Journal", Märzheft 1

Henry Roney's tragbare Secundär-Batterie für Minen. Henry
in Philadelphia stellte eine tragbare Secundär-Batterie, welche im Stande ist
für Zwecke des Mineurs ausreichendes Licht zu speisen, wie folgt her
besteht aus einer Reihe von V-förmigen Bleiblechen, welche mit der convexe
abwärts so ineinandergeschoben sind, dass nur ein kleiner Zwischenraum
denselben verbleibt; die Enden sind an einem Bleirahmen befestigt (gelöthet
Zwischenräume sind mit fein vertheiltem metallischen Blei ausgefüllt, so das
sehr große Oberfläche geboten wird.

Die Batterie ist $3^1/_8{}^{II}$ lang, $2^3/_4{}^{II}$ hoch und $^3/_4{}^{II}$ dick, kann also bequ
die Tasche gesteckt werden. Dieselbe ist im Stande eine Incandescenz-Lamp
2 Normalkerzen Stärke durch eine Stunde zu speisen. („*In*

Elektrischer Zündapparat für Gas und flüssige Kohlenwasserst
Von Deckert & Homolka, Mechaniker in Wien.

In einem Zündrohre, das unten mit Gewinden versehen ist, befindet
oberen, aufgebogenen Ende ein Pfropfen aus Hartgummi, in welchem zwei
drähte festsitzen, deren obere Enden durch eine zarte Platinspirale verbunden
dieselbe wird durch den Strom von Accumulatoren zum Glühen gebracht. Das
Ende des einen Drahtes ist löffelförmig verbreitert und berührt die Wandun
Zündrohres; der andere Draht ist mit einem Isolirmittel umwickelt, erstreck
durch das Zündrohr nach abwärts und geht schließlich durch die Bohrung
kleinen, in das untere Rohr-Ende eingepassten Hartgummiröhrchens und läs
metallische Ende vorstehen, über welches ein kleines Metallscheibchen gesto

Der Behälter für die Elektricitätsquelle besteht aus einem Hartgummicy
in dessen Innerem ein Accumulator (zwei präparirte Bleiplatten) angeordnet

Boden ist eine Öffnung zum Einfüllen des flüssigen Leiters (verdünnte Schwefel- oder Salzsäure); der dichte Abschluss ist durch eine aufgeschraubte Metallhülse bewirkt. Der obere Theil des Cylinders ist mit Gewinden zur Anbringung eines Metalltheiles versehen, welcher die Verbindung des Zündrohres mit dem Behälter bewirkt. An der inneren Wandung dieses Theiles ist eine Metallfeder befestigt, deren freies Ende durch Druck an einem Knopfe mit einem, an der oberen Fläche des Hartgummiringes festgeschraubten Metallringe in Contact gebracht wird.

Dieser Ring steht durch seine untere Fläche mit dem Pole der einen Bleiplatte in Berührung, während der Pol der anderen Platte mit einem Metallknopf im Centrum des Cylinders in Contact steht. Dieser Knopf kommt mit dem über das Zündrohr vorstehenden Drahtende durch die darauf gesteckte Metallscheibe in Berührung, sobald das Zündrohr an den Behälter geschraubt wird.

Diese Zündapparate eignen sich nicht bloß für Gas (Leuchtgas, Wasserstoffgas und Gasgemenge), sondern auch für flüssige Kohlenwasserstoffe (Ligroïne, Petroleum etc.). („Österr.-ungar. Patentblatt" 1885.)

Russische Vorschriften über den Gebrauch des Flusseisens bei Bauten. Das russische Wegebauministerium hat unterm 13. Juni 1885 einen Erlass im „Regierungs-Anzeiger" publicirt, dessen hauptsächlichen Inhalt wir durch die freundliche Vermittlung des Herrn Prof. Belelubsky in Petersburg nachstehend mitzutheilen in der Lage sind.

„Nachdem die Vorlage der zeitweiligen Verwaltung der Staatseisenbahnen, betreffend den Gebrauch des Flusseisens bei Bauten, in der technischen Abtheilung des Conseils des Wegebauministeriums geprüft worden ist, wird allen Institutionen des Ministeriums, sowie den Verwaltungen der Eisenbahn-Gesellschaften, den Regierungs-Inspectoren und den Eisenbahn-Directionen empfohlen, sich vorläufig, d. h. bis zur endgiltigen Feststellung der Festigkeits-Coëfficienten und der technischen Annahmebedingungen, beim Gebrauch von Flusseisen für Bauten an folgende Regeln zu halten:

1. Flusseisen, hergestellt nach dem Bessemer-, sowie nach dem Siemens-Martin-Processe, soll zu allen Bauten zugelassen werden.

2. In Anbetracht der großen Empfindlichkeit des Flusseisens gegen mechanische Bearbeitung ist zu beachten, dass *a*) Platten und andere Eisensorten nach dem Walzen abgebrannt werden sollen, u. zw. erfolgt letzteres (anstatt des zweimaligen Erwärmens im Ofen nach dem Erkalten) in der Weise, dass die aus den Walzen herauskommenden Stücke in einem heissen Sandbade abgekühlt werden, wobei zu beachten ist, dass nach Passirung des letzten Walzenzuges die Temperatur des Eisens nicht niedriger, als die der kirschrothen Farbe entsprechende sein soll; *b*) die Löcher dürfen nicht gestanzt, sondern müssen gebohrt werden; *c*) zur Bearbeitung in kaltem Zustande ist nicht die Scheere, sondern der Meißel zu benutzen; die Ränder sind durch Hobel zu bearbeiten; alle Biegungen müssen in heissem Zustande vorgenommen und für ein nachheriges langsames Erkalten muss gesorgt werden.

3. Es sollen folgende Eigenschaften vom Flusseisen verlangt werden: *a*) ein Gehalt an Kohlenstoff in den Grenzen von 0·05—0·20%; *b*) bei allen Flusseisensorten, mit Ausnahme des Nieteisens, soll die Zugfestigkeit 40—47*kg* pro 1*mm*², die Dehnung mindestens 18%, die Querschnittsverkleinerung (Contraction) mindestens 36% betragen.

Für Nieteisen dagegen, das weicher als andere Constructionssorten sein soll, darf die Zugfestigkeit 35—40*kg* pro 1*mm*², die Dehnung aber soll mindestens 20%, die Contraction mindestens 50% betragen, wobei der Kohlenstoffgehalt sich der unteren, sub *a*) angegebenen Grenze nähern soll.

Dehnung und Contraction werden bestimmt an Probestücken von 10^{II} (250*mm*) Länge. Die Probestücke müssen ohne Erwärmung angefertigt (kalt herausgearbeitet) sein.

4. Flusseisen mit den aufgezählten Eigenschaften darf nicht härtbar sein, wovon man sich überzeugen kann, indem man Streifen von 10 bis 12^{II} (250—300*mm*) Länge bis zur Kirschrothglühhitze erwärmt und dann, im Wasser von 28° C. Temperatur abgekühlt, derart umbiegt, dass die Innenseiten des gebogenen Stückes, in

einer Entfernung vom Scheitel gleich der $1^1/_2$fachen Plattendicke, um die dreifa Plattendicke von einander abstehen, wobei keine Risse entstehen dürfen.

5. Die zulässigen Spannungen des Materials dürfen in Kilogramm pro l folgende Werte erreichen:

	Fluss-eisen	Stah
a) Bei Brücken mit weniger als 7° (15*m*) Spannweite und bei den Fahrbahn-(Längs- und Quer-)Trägern jeglicher Spannweite für	*kg*	
Zug und Druck netto	7	
für Scheerspannung derjenigen Niete, die zur Befestigung der Längsträger an den Querträgern und dieser an den Hauptträgern dienen	6	
für Scheerspannung der Niete anderer Constructionstheile	7	
für Scheerspannung im Verticalblech der Blechträger	4·5	
b) bei Brücken mit Spannweiten zwischen 7 und 15° (15—32*m*) darf bei den Hauptträgern betragen:		
die Zugspannung netto	7·5	
die Druckspannung halbnetto	7·5	
die Scheerspannung der Niete	7	
c) bei Brücken mit mehr als 15° (32*m*) Spannweite für die Hauptträger allein:		
Zugspannung netto	8	
Druckspannung halbnetto	8	
Scheerspannung der Niete	7	
d) für die Windkreuze der Brücken von mehr als 15° (32*m*) Spannweite:		
Zugspannung netto	10	
Druckspannung halbnetto	9	
Scheerspannung der Niete	8	

Dabei ist unter Nettoquerschnitt eines Constructionstheiles der Fläche des schwächsten Querschnittes nach Abzug sämmtlicher auf denselben entfall Nietlöcher zu verstehen; beim Halbnettoquerschnitt wird nur die halbe Anz Nietlöcher in Abzug gebracht.

Zugleich ist zu beachten, dass zwar Fluss- und Schweißeisen gleichz ein und demselben Bau verwendet werden dürfen, jedoch mit der Beschr dass innerhalb jeder Einzelgruppe eines Baues mit dem Material nicht ge werden darf. Als solche Einzelgruppen sind z. B. zu rechnen: *a*) Ober- und gurt der Hauptträger; *b*) Diagonalen und Verticalen der Hauptträger; *c*) Qu Längsträger des Fahrbahngerippes; *d*) Windkreuze und Querverbindung Hauptträger.

Für die Nieten ist die Anwendung von Flusseisen nicht erforderlich wenn sie zur Verbindung von Flusseisentheilen dienen."

(„Wochenschrift d. österr. Ing.- u. Architekten-Verei

Verbesserungen im Verfahren und in den Apparaten zum G von Stahl. Selbst beim weichsten Gusstahl bilden sich, sobald man Gege von größeren Dimensionen daraus verfertigt, während der Arbeit oder nach de ohne erkennbare Ursache, Sprünge.

Henri Aimé Brustlein in Firming (Loire, Frankreich) schreibt die dieser auf eigenthümliche Weise entstehenden Sprünge dem fehlerhaften Gie Barrens zu, aus dem die gesprungenen Gusstücke erzeugt wurden.

Bei Beginn der Gusstahlfabrication goss man nur kleine Barren, für eine entsprechende äußere Oberfläche unentbehrlich war. Das Gießen des Gu in kleine, jedoch verhältnismäßig lange Formen gab in dieser Beziehun Resultate, ohne besondere Nachtheile zu besitzen.

Späterhin wurde für alle Barren, bis zu den größten Dimensionen, das Verfahren angewendet.

Bei dem gegenwärtig üblichen Verfahren wird die Gusskelle, wel flüssigen Stahl enthält, über die Form gehalten, so dass der aus der Kelle kom Stahlstrahl vertical in die Form hinunterfällt.

Für große Barren ist diese Art und Weise zu gießen vollständig fehlerhaft. Ohne in ausgedehnte detaillirte Erklärungen einzugehen, seien hier nur die Mängel dieser Vorgangsweise genannt:

1. Es sind keine Vorkehrungen getroffen, durch welche dem Zusammenziehen des Metalles beim Erkalten Rechnung getragen wird.

2. Das Entweichen der Gase beim Erstarren der Masse ist behindert.

3. Man erhält nothwendigerweise eine Gussbarre, welche bezüglich ihrer Textur und ihrer chemischen Zusammensetzung nicht homogen ist, sondern Longitudinal- und Transversallinien besitzt, deren Stellung und Festigkeit je nach der Natur des Metalles und je nach dem beim Gusse befolgten Verfahren variiren. Sind diese Ungleichheiten sehr ausgesprochen, so werden sie später die Ursache der besprochenen, spontanen Sprünge.

4. Endlich ist man auch, wenn man bei dieser Vorgangsweise einen Block Stahl von vollkommen verlässlicher Festigkeit erhalten will, immer gezwungen, einen großen Theil der oberen Schichten des Barrens zu opfern.

Die Erfindung, welche den Gegenstand von Brustlein's Patent bildet, hat nun den Zweck, allen diesen Übelständen abzuhelfen; die von ihm getroffenen Einrichtungen sind kurz folgende:

Die Gusskelle wird von einem Krahne getragen, welcher außer der kreisförmigen und auf- und niedersteigenden Bewegung auch eine horizontale Vor- und Rückbewegung zulässt, durch welche der Abstand der Kelle von der Achse des Krahnes verändert werden kann. An der Abflussöffnung der Gusskelle wird außen ein Stutzen befestigt, der unten in einen Löffel aus gebranntem Thon endigt. Dieser Ansatz hat den Zweck, die Direction des Strahles zu ändern. Statt den Strahl vertical auf den Boden der Form fallen zu lassen, zwingt ihn dieser Ansatz, in schwach aufsteigender Richtung auszutreten. Der untere Theil des Ansatzes aus gebranntem Thone besitzt einen größeren Querschnitt als der Stutzen, so dass der Stahl mit geringer Geschwindigkeit in die Form ausfließt und das Herumspritzen bei Beginn des Gusses vermieden wird.

Der Boden der Form wird durch eine Blechplatte aus gut wärmeleitendem Metalle, z. B. aus Kupfer, von 20 bis 30*mm* Dicke gebildet. Dieser Boden ruht auf einem Rahmen aus Gusseisen, der mit strahlenförmig, nahe aneinander angeordneten Rippen versehen ist, welche die Bodenplatte tragen und deren Deformation durch das Gewicht des Stahles verhindern. Die Rippen sind unten ausgenommen, so dass der nöthige Raum für eine große Gießkannenrose hergestellt wird, durch welche während des ganzen Gießens und auch nach demselben Druckwasser austritt und das, den Boden der Form bildende Blech abkühlt.

Der mit Rippen versehene Rahmen ruht auf einem vollen, von allen Seiten gegen die Mitte zu geneigten Boden, auf welchem das Wasser nach einem weiten centralen Rohre hin abfließt. Durch ein an diesem Boden befestigtes Konusrad kann der Boden sammt dem gerippten Rahmen, der Boden der Gussform und diese letztere selbst in rotirende Bewegung versetzt werden, während die Spritzrose unbeweglich bleibt.

Der Apparat functionirt in folgender Weise:

Nachdem sich der Stahl in der Gusskelle und die, die Ausflussöffnung verschließende Spindel gut gesetzt haben, befestigt man den Stutzen außen an der Ausflussöffnung, bringt die Kelle über die Gussform und lässt sie in derselben so weit hinuntersinken, dass der Ansatz aus gebranntem Thone einige Centimeter über dem Boden der Form steht. Diese letztere wird nun in Rotation versetzt und man lässt Wasser zutreten, worauf endlich die Verschluss-Spindel zurückgezogen wird. Es fließt nun Stahl in reichlicher Masse aus, und in wenigen Secunden ist der Boden der Form überdeckt. Das Ausfließen des Stahles wird nun successive verlangsamt und gleichzeitig die Gusskelle gehoben, u. zw. langsamer, als das Niveau des Stahles steigt, so dass das Ausströmen endlich an der Oberfläche der heissflüssigen Masse selbst erfolgt. Von diesem Momente an hebt man die Gießkelle in dem Maße, dass das Ausfließen stets tangential zur Oberfläche erfolgt. Das Ausströmen des Stahles wird so geregelt, dass die Masse an der Oberfläche immer in der geeigneten Temperatur bleibt, und es kann — je nach der Bestimmung der zu erzeugenden Barre — die Gießkelle in horizontalem Sinne vor- oder zurückgeschoben werden, damit das Gießen näher der Mitte oder näher dem Rande erfolgt.

Das Gießen muss so geregelt werden, dass der Stahl sich frei zusamme könne, wozu erforderlich ist, dass die Abkühlung so continuirlich als möglich v nach oben fortschreite.

Um die Abkühlung in der Axe der Form zu beschleunigen, sind die der Spritzrose in der Mitte näher aneinandergebracht als am Umfange.

Da die Ausflussöffnung immer — wenigstens theilweise — in flüssige taucht, ist die Möglichkeit der Bildung von Nasen an dieser Stelle bedeute ringert, und man kann daher die Ausflussgeschwindigkeit nach Belieben re Die rotirende Bewegung kann anfangs, bevor der Boden der Gussform g flüssigem Stahl bedeckt ist, etwas rascher sein, um theilweises, getrenntes E der Masse zu verhindern, doch darf sie nur so schnell sein, dass die Oberfl heissflüssigen Metalles immer eben bleibt.

Da dieser Gießapparat gleich beim Beginne des Gießens in solcher W wirkt, dass der Stahl in der Mitte rascher abgekühlt wird, als am Umfang man mit Hilfe desselben sehr große Flächen überdecken, ohne dass dabei a des Floßes oder Blockes die Risse entstehen, welche auf gewöhnliche Art g Gusstahlblöcke von größerem Querschnitte aufweisen.

Auf diese Weise erhält man Gussblöcke von hervorragender Dichte, da sich frei zusammenziehen kann, und die so erhaltenen Resultate sind befrie als bei Anwendung großen Druckes. Ein Gussblock, dessen Höhe nicht g als sein Durchmesser, wird keine Spur von innerlicher Zusammenziehung b und kann, die oberste Kruste ausgenommen, mit vollster Sicherheit verwendet w der Abfall ist also auf ein Minimum reducirt. Bei entsprechender Vorsicht k nach dem beschriebenen Verfahren Gussblöcke von der Höhe der jetzt Blöcke erzeugen, welche viel weniger Spuren von Zusammenziehung und b größere Homogenität als die auf andere Art erzeugten Blöcke besitzen.

So gegossene Blöcke sind zur Herstellung größerer Gegenstände zu ver für welche große Festigkeit erforderlich ist, wie z. B. Kesselbleche, Blech für wände, große Kurbelwellen, Wellen für Dampfschiffe, Kanonenrohre, Bodenst für solche Rohre, Radkränze für Eisenbahnräder etc.

Besonders geeignet ist das beschriebene System zur Erzeugung von G Panzerplatten, und es lässt auch die Erzeugung gemischter (Compound-) Pan durch successives Aufgießen von Stahl verschiedener Härte zu.

(„Österr.-ungar. Patentblatt“ Nr. 4.

Härten des Stahles durch Druck nach Clémandot. Wie unseren schon bekannt, besteht dieses Stahlhärtungsverfahren darin, dass man den S zur Kirschrothglut erhitzt und dann in einer hydraulischen Presse einem bis zu 1000, 2000 und 3000 *kg* pro *cm*² aussetzt. Der Stahl, den man zwis Pressplatten der hydraulischen Presse erkalten lässt, besitzt die Structur Eigenschaften des durch das Tempern erhaltenen Stahles und namentlich feines Korn und große Härte und Festigkeit.

In einem Berichte des Bergingenieurs Carnot an die „*Société de l'encou* erklärt derselbe die Phänomene, die bei der Anwendung des Clémandot'sch härtungsverfahrens eintreten, durch die gleichzeitige Wirkung von Compres Abkühlung. Die eine ersetzt das Schmieden oder Walzen, die andere das H durch Eintauchen in eine Abkühlungsflüssigkeit.

Das Zängen, Hämmern oder Walzen, welches dahin abzielt, dem Meta Cohäsion und Homogenität zu verleihen, ist aber von zu kurzer Dauer, und das Metall wieder eine krystallinische Textur an, die von jener kaum diff es gezeigt hätte, wenn seine Abkühlung nicht gestört worden wäre. Wenn a Wirkung der hydraulischen Presse wesentlich geringer ist als jene, die de des schweren Hammers hervorbringt, so muss ihre Fortdauer bis zum gä Erkalten zwischen den genäherten metallinischen Partikelchen eine vollk Schweißung herbeiführen, die sich eben in größerer Resistenz und Ela kundgibt.

Das Tempern durch Erhitzen und plötzliches Abkühlen in einer kalten F keit bewirkt oder erhält eine innigere Verbindung des Kohlenstoffes und de in den Molecülen, während die Wirkung der Absperrung infolge der rasch traction an der Oberfläche mit dem Schmieden verglichen werden kann. A

ist zu bemerken, dass bei jedem größeren Stücke die äußerliche Erhärtung sich zu einer Zeit vollzieht, da die inneren Theile wegen ihrer Erhitzung noch im Zustande der Ausdehnung begriffen sind, und dass die erhärtete Umhüllung der Zusammenziehung nicht mehr folgen kann, welche jene bei ihrer Erkaltung durchmachen. Daraus ergeben sich moleculare Spannungen, welche die Zähigkeit des Metalles verringern, während gleichzeitig die Volumenvergrößerung dessen Dichtigkeit vermindert.

Diese Erscheinungen werden durch die ununterbrochene Wirkung der Presse und durch das gleichzeitige, von dem Contacte der metallischen Körper herrührende Erkalten hintangehalten.

Was die Fähigkeit des comprimirten Stahles, magnetisch gemacht zu werden, betrifft, so haben die bisherigen Versuche ergeben, dass sie allerdings geringer sei als die des gehärteten Stahles, allein dafür bietet er die Vortheile einer größeren Beständigkeit.

(Nach „Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen", Nr. 9, 1885.)

Überführung von weißem Roheisen in graues nach Torquignon. Torquignon fand, dass weißes Roheisen, wenn langsam bis nahe zum Schmelzpunkt erhitzt und dann abgekühlt, in graues übergeht, indem der chemisch gebundene Kohlenstoff in den graphischen Zustand (zum Theile) übergeht.

So erhitzte er eine Anzahl von Proben weißen Roheisens durch 172 Stunden bei sorgfältigem Abschluss der Luft. Das Eisen enthielt ursprünglich 3% Kohlenstoff im ganzen, nach dem Versuche enthielt es 0·895% gebundenen und 2·061% graphitischen Kohlenstoff. Ein Unterschied zwischen der Oberfläche und dem Inneren der Probestücke war nicht deutlich wahrnehmbar. („*Scientific American Supplement.*")

Schreiben auf Stahl. Um auf Stahl zu schreiben (graviren), reinige man die Fläche vorerst mit Öl und überziehe sie sodann mit Bienenwachs, in welches die zu erzeugenden Linien mit einem scharfen Instrumente eingegraben werden. Sonach wird mit Hilfe einer feinen Bürste die Ätzflüssigkeit aufgetragen, mit welcher die eingegrabenen Linien angefüllt werden. Dieselbe besteht aus 1 Unze Salpetersäure auf ½ Unze Salzsäure. Nach 5 Minuten wird der Artikel in Wasser getaucht und sodann gereinigt. („*Scientific American.*")

Gewicht des Rußes, den ein Fabriksschornstein auswirft. Der Schornstein der Schöppenstedter Zuckerfabrik wurde mit einem Schomburg'schen Rußfänger versehen und nach 6 Tagen der Ruß gewogen; das Gewicht betrug 68 Centner. Wie berechnet wurde, speit ein derlei Fabriksschlot in der Zeit des Jahres, wo die Fabrik arbeitet, 4000 Centner Ruß.

(„Deutsches Baugewerksblatt" 1885.)

Rauchvernichtung in Fabriken (durch Elektricität). Der Physiker Lodge machte, wie das „Leipziger Tagblatt" schreibt, seinerzeit folgende Beobachtung: In einer Glasglocke verbrannte Magnesium, wodurch die Glocke mit Rauch angefüllt wurde. Überließ man nun den Rauch sich selbst, so dauerte es lange Zeit, bis derselbe sich absetzte, d. h. an den Wänden der Glocke sich niederschlug. Nun leitete Lodge aber eine Metallspitze in die Glocke und ließ auf diese Spitze Elektricität (Reibungs-Elektricität) wirken. Da beobachtete er nun, dass sich der Rauch um die Spitze sammelte, um dieselbe herumwirbelte und sich ungemein rasch in Flocken und Streifen zusammenballte und an den Wänden der Glocke absetzte. Diese Beobachtung hat ein Verfahren angezeigt, um die schädlichen Dämpfe in Bleiwerken und sonstigen chemischen Fabriken schnell zu vernichten. Die Versuche haben ergeben, dass alle Arten von Staub und Rauch durch elektrische Entladungen, wie sie Lodge anwendete, unschädlich gemacht werden. Es ist also hier ein Mittel gefunden, nach welchem man bisher in industriellen Kreisen mit allen Mitteln, aber immer vergeblich suchte, nämlich die Dämpfe, theils kostbar, theils schädlich, welche bis dahin unbenutzt blieben und bezw. ihre schädliche Wirkung auf die Umgebung, Menschen und Sachen ausübten, gleich nach ihrem Entstehen wieder zu verdichten. In Bleiwerken von Walker, Parker & Comp. zu Bagillt in England ist diese Methode bereits in

Anwendung; die erzielten Resultate sind sehr gewinnbringend. Wie bereits erwähnt, ist dies Verfahren in allen chemischen Industrien anwendbar, namentlich zur Condensirung der Arsenik- und Zinkdämpfe, sowie von Phosphor-, Schwefel- und Kupferrauch etc. in den großen chemischen Fabriken.
(„Das deutsche Wollen-Gew." durch Glaser's „Annalen für Gewerbe und Bauwesen".)

S. Troy's Wasservorreiniger für Cisternen. Eine einfache, für die Speisung der Cisternen mit Regenwasser jedoch sehr zweckmäßige Vorrichtung wurde von Daniel S. Troy in Montgommery, Alabama, ersonnen und demselben patentirt (für Amerika).

Wenn es lange nicht geregnet hat, sammelt sich Staub und allerlei sonstige Unreinigkeit auf den Dächern, welche als Auffangflächen für die Cisternen dienen. Das bei beginnendem Regen zuerst darüberströmende Wasser nimmt dieselben alle auf und führt sie der Cisterne zu, deren Filtervorrichtungen verschlämmend.

Diesem Übelstande kann der in Rede stehende Apparat abhelfen.

Derselbe besteht aus einem Gefäße, etwa einem Faße von der Größe der Cisterne, resp. der Auffangfläche angemessenen Dimensionen, welches etwa 15 bis 20 unter dem oberen Boden oder Deckel einen festen Zwischenboden besitzt, der in der Mitte einen, etwa ein Drittel des Durchmessers einnehmenden Ausschnitt hat.

Unter diesem festen Boden befindet sich ein beweglicher Boden aus Holz im Faße, welcher geeignet ist, den Ausschnitt von unten zu bedecken und dadurch zu schließen. Endlich befindet sich noch ein Ablasshahn unten am Faße.

Die Dachrinne mündet ober dem festen Zwischenboden in das Gefäß und ein Übersteigrohr führt von ebendort in die Cisterne.

Bei beginnendem Regen strömt das schmutzige Wasser in das Faß, sammelt sich in der unteren Abtheilung, der bewegliche Zwischenboden schwimmt darauf, bis er an den festen Zwischenboden anstößt und die Öffnung verschließt, worauf das Wasser, welches keine so groben Verunreinigungen mehr enthalten wird als das erst abgelaufene, durch die Übersteigröhre zur Cisterne tritt.

Hört es zu regnen auf, so lässt man das Wasser aus dem Faße durch den Ablasshahn ab und reinigt, wenn nöthig, die Vorrichtung.

(„*Scientific American*" 188[illegible]

Ein feuersicherer Anstrich für Schindeldächer. Das zu schützende Dach wird zweimal kurz nacheinander mit heissem Steinkohlentheer überstrichen und dann sofort auf diesen Überstrich eine dünne Lage pulverisirte, durchgesiebte Ziegelerde gebracht. Schon nach einigen Tagen hat sich dann eine durchaus feste Masse gebildet, welche nicht nur das Holz vor der Aufnahme von Feuchtigkeit schützt, sondern auch jede Feuersgefahr ausschließt und den Flammen vollständig Widerstand leistet, besonders aber wenn man nicht unterlässt, nach einigen Tagen den Überstrich schwach zu erneuern und wieder so viel Ziegelerde aufzustreuen, bis der Theer vollständig gesättigt erscheint.

Von der Sicherheit gegen Feuersgefahr kann man sich dadurch überzeugen, dass man die so behandelte Schindel in's Feuer wirft. Dieselbe entzündet sich sehr schwer und kohlt nur, flammt nie. („Deutsches Baugewerks-Blatt.")

Ein alter Tunnel. In unserer durch kühne Tunnelanlagen ausgezeichneten Zeit ist es wohl interessant zu erfahren, dass schon acht Jahrhunderte vor der christlichen Zeitrechnung der Unternehmungsgeist der Griechen beachtenswerte Bauten dieser Art geschaffen hat. Herodot berichtet von einer Wasserleitung zur Versorgung der Hafenstadt auf Samos, welche von der Landseite einen, in jener Zeit vermuthlich ergiebigeren Bach aufnahm und durch einen etwa 2000 Schritt langen Tunnel unter den Berg Kastri zur Stadt führte.

Den Tunnel aufzudecken, ist, wie „*Iron*" mittheilt, nach jahrelangem Bemühen unter einem Gouverneur von Samos, Abynides Pascha, gelungen, und so sind wir im Stande, das Werk anzustaunen, von dem wir bis dahin nur geschichtliche Kunde besaßen.

Bei einer Länge von 5000 engl. Fuß misst der Tunnel $5^5/_6{}^1$ in der Höhe und 6^1 in der Breite; in der Sohle desselben ist ein Canal von 5^1 Tiefe und 3^1 I

hergestellt, in welchem Thonröhren von je $2^1/_2{}^I$ Länge, $2^3/_4{}^I$ Umfang und $1^1/_2{}^{II}$ dicken Wandungen ruhen. Jedes zweite Glied dieser Thonröhrenleitung hat eine Öffnung in der Wandung, die vermuthlich zur Reinigung der Leitung dienen sollte. Wo der Fels dem Baumeister nicht genügend fest erschienen, hat er den Tunnel mit Backsteinen spitzbogenförmig ausmauern lassen.

Die Richtung des Tunnels ist nicht ganz geradlinig: in der Entfernung von 1300^I von der einen Öffnung bildet er einen stumpfen Winkel.

Die Mündung des Tunnels auf der Stadtseite liegt 10^I unter der Oberfläche, und von diesem Punkte aus bis in's Innere der Stadt ist die Wasserleitung mit massivem Mauerwerk eingefasst. („Deutsches Baugewerks-Blatt.")

Künstliche Blöcke bei Seebauten. Ein Beispiel der Verwendung ungewöhnlich großer gemauerter Blöcke bietet eine Quaimauer zu Dublin. Die Blöcke haben einen Inhalt von je $147m^3$ und ein Gewicht von ungefähr $376t$; ihre Höhe beträgt $8{\cdot}7m$, ihre Länge $3{\cdot}6m$.

Die Blöcke bestehen aus Bruchsteinmauerwerk in Concrete aus 1 Theil Portland-Cement und 7 Theilen Sand und grober Schotter. Dieselben wurden auf einer eigens errichteten Werfte in der Nähe der Verwendungsstelle in hölzernen Formkästen nach dem Profil der Mauer aufgebaut, wobei die Herstellung eines solchen Blockes 3 bis 4 Wochen erforderte. Nach 10 Wochen Erhärtung wurde der Block mit Hilfe eines großen, für diesen Zweck eigens construirten eisernen Pontons, der mit einer 14 pferdigen Dampfwinde und einem Scheerenkrahn ausgestattet war, an den Ort der Verwendung transportirt. Der Ponton hatte im Hintertheil als Gegengewicht einen Wasserkasten, durch dessen theilweises Auspumpen ein sehr sanftes Senken des Blockes bewirkt werden konnte.

Vorher war die Fundamentsohle mit Hilfe einer Taucherglocke sorgfältig geebnet und für die Aufnahme des Blockes vorbereitet worden. Der Arbeitsfortschritt betrug $110m$ Quaimauer pro Jahr, d. i. ungefähr $16{\cdot}8m^3$ pro Tag. Die Kosten der Apparate und Werften beliefen sich auf 312.000 fl. und die Gesammtkosten der Blockherstellung und Versenkung (eine 15jährige Dauer des Baues gerechnet) pro $1m^3$ auf 25 fl. 10 kr. Hiezu kommt noch der Aushub und das Ebnen der Fundamentsohle, deren Kosten mit 4 fl. 19 kr. beziffert werden. („Deutsches Baugewerks-Blatt.")

Fabriksschornstein aus Béton in einer großen Jutefabrik in Irland. Das massive Fundament dieses Schornsteines bildet einen runden Block von $10{\cdot}6m$ Durchmesser und $2{\cdot}75m$ Höhe. Der Sockel ist $4{\cdot}25m$ hoch, hat einen Durchmesser von $5{\cdot}50m$ und bildet von außen ein Achteck. Der Durchmesser des Schornsteines, unmittelbar über dem Sockel gemessen, beträgt $4{\cdot}85m$ und verjüngt sich bis zur Spitze auf $3{\cdot}20m$. Die Krone oder das Capitäl desselben hat eine Höhe von $1{\cdot}80m$ und die Ausladungen derselben messen in ihrem größten Durchmesser nahezu $4m$. Die Gesammthöhe des Kamins beträgt $48m$. Die Stärke des Bétons beträgt am Fuße des Kamins $1{\cdot}20m$ und unmittelbar unter der Krone $0{\cdot}375m$, dies ergibt also eine Lichtweite von $2{\cdot}40m$.

Der verwendete Béton besteht aus Portland-Cement, Sand und Steinen von den verschiedensten Größen; diejenigen im Fundament sind bis zu $1kg$ schwer, während für die höheren Lagen des Kamins selbstverständlich kleinere Steine verwendet werden mussten.

Die Anlagekosten für den Kamin beliefen sich auf 10.200 Mark.

(„Deutsches Baugewerks-Blatt")

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate März 1886.

Mit Ende Februar 1886 waren krank verblieben . . . . . 11.242 Mann
Im Monate März 1886 sind erkrankt . . . . . 26.354 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes 108
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben . . . 8.147 Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes 36

Im Monate März 1886 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte . . . . . 17.681 Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte . . . . . 8.797 „
Zusammen . . . 26.478 Mann

darunter als:
genesen . . . . . 24.872 Mann
infolge von Krankheiten gestorben . . . . . 153 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes 1
Am Monatsschlusse sind krank verblieben . . . . . 11.118 Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen 2.579
„ „ Sanitäts-Anstalten . . . . . 8.539 „

Bei den in Abgang gekommenen 26.478 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	9	—	Acuter Bronchial-Katarrh .	4653
Darm-Typhus	110	24	Lungen-Entzündung . . .	282
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	905	—	Rippenfell-Entzündung . .	120
Blattern	39	—	Magen-Katarrh	1516
Tuberculose der Lungen . .	125	48	Acuter Darm-Katarrh . . .	1041
Katarrh d. Augen-Bindehaut	635	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1397
Trachom	116	—	Wunddruck der Füße . . .	687

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	113	36	1·03	Krakau	102	39
Graz	118	33	0·54	Budapest	106	33
Innsbruck	124	32	0·13	Pressburg	123	45
Zara	111	41	0·24	Kaschau	87	35
Prag	116	34	0·53	Temesvár	107	36
Josefstadt	106	31	0·24	Hermannstadt . .	120	52
Brünn	115	25	0·38	Agram	100	37
Lemberg	96	36	0·83	Sarajevo	97	39

Außerdem sind noch vorgekommen:
32 Selbstmorde, 6 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Einige Ideen über das Profil von Gebirgsbefestigungen.

Nach einem Aufsatze von G. Figori, kön. ital. Genie-Hauptmann.

(Hiezu Taf. 18.)

Nach kurzer Erwähnung der bekannten Schwierigkeiten, welche der Befestigung im Gebirge entgegenstehen, sobald das Mauerwerk gegen Breschirung zu schützen ist, gelangt Verfasser zu dem Schlusse, dass nur bei sanftester Neigung des zu befestigenden Hanges — bis zu $^1/_5$, welches Maß auch die Grenze für den Fall der Brustwehrkrone ist, damit die Brustwehr an der Kammlinie nicht zu sehr geschwächt werde — der Anwendung eines minimal $8m$ bis $10m$ breiten Grabens nichts im Wege stehe (Fig. 1); die Neigung $> {}^1/_5$ bedinge schon die Anwendung eines Glacis coupé, welches deshalb gefährlich, weil dessen todter Raum nur von seitlichen Werken aus wirksam zu bestreichen ist und weil dasselbe dadurch direct bedroht wird, dass es (vergl. Fig. 2) dem Angreifer erlaubt, mit verhältnismäßig wenig Mühe solch' ein Glacis in eine Art Gegenbrustwehr einzurichten, aus welcher es ihm ein Leichtes, die Artillerie und Infanterie des offenen Walles vollkommen niederzuhalten, während es hinwieder — Panzerthürmen oder Panzerbatterien gegenüber — wohl nicht schwer sein dürfte, aus dieser Stellung (mit Schießwolle o. dgl. gefüllte und mit geeigneten Percussionszündern versehene) mächtige Geschosse ähnlich wie Lancir-Torpedos auf die Werke zu werfen, oder doch zum mindesten von „Minen" den ausgiebigsten Gebrauch zu machen.

Diese Gefahren könnten — unter den geschilderten Verhältnissen — durch eine geschickte active Vertheidigung des Vorfeldes, wenn auch nicht ganz behoben, wenigstens herabgemindert werden; dazu bedürfe es jedoch mobiler Kräfte, deren möglichst wenige zu bedürfen eben die Aufgabe einer permanenten Befestigung sei und doppelt dann, wenn es sich um Grenzpunkte handelt, für welche ein Kern mobiler Truppen (außer der Besatzung der Objecte) nie so leicht zur Hand sein dürfte, wie bei Plätzen im Inneren des Reiches: Ein System permanenter Befestigung, welches zur Sicherung seiner einzelnen Theile erst eine besondere Außentruppe verlangt, sei in solchen Lagen eben absolut zu verwerfen. Die Befestigung solle vielmehr den mobilen Truppen im Bedarfsfalle einen Rückhalt bieten und für sich allein der Artillerie sowohl, wie der Infanterie ihrer Besatzung gestatten, von ihrem Feuer den ausgiebigsten Gebrauch zu machen, wobei der Infanterie insbesondere die Bestreichung des Glacis, die Nahvertheidigung, zukomme.

Bei einem steiler als $^1/_5$ gegen den Feind abfallenden Terrain findet Verfasser daher einzig in der Anwendung des Hoch- und Niederwalles — der Hochwall, bei maximal $^1/_5$ Neigung der Brustwehrkrone für den Fernkampf der Artillerie, Mitrailleusen und für Weitfeuer der Infanterie; der Niederwall zur Glacisbestreichung durch Infanterie, eventuell Mitrailleusen — sein Heil. Bei einer Neigung des Terrains bis zu $^1/_4$ sei die Brustwehr des Niederwalles für stehende Schützen, bei noch größerer Steilheit jedoch — um die Brustwehr nicht zu sehr zu schwächen — für liegende Schützen einzurichten (vergl. Fig. 3 — deren Profil auch für weniger steiles Terrain als zulässig erklärt wird — und Fig. 4).

Zur näheren Begründung und Ausführung seiner Vorschläge sagt u. A. der Verfasser: „Der Fernkampf der Artillerie und selbst der Infanterie vom Hochwalle aus kann ohne Bedenken für die am Niederwall stehenden Vertheidiger geführt werden, wenn die Kammlinie des letzteren wenigstens 4m unter der tiefstgesenkten Schusslinie des Hochwalles angeordnet ist.

Selbstverständlich muss die horizontale Entfernung zwischen den beiden Wällen derart angenommen sein, dass die von der rückliegenden Hochwallböschung abprallenden Geschosssplitter und Erdgarben die Vertheidiger des vorliegenden Niederwalles nicht gefährden können [1]).

Dieser Bedingung lässt sich durch entsprechende Verbreiterung des hinter dem Niederwall gelegenen Terre-plein Genüge leisten; es ist jedoch vorzuziehen, auf gleicher Höhe mit der Kammlinie des Niederwalles, eine breite, horizontale Berme ab (Fig. 3) einzuschalten, deren Anordnung manche Vortheile, u. A. auch den einer nicht unwesentlichen Ersparnis in der Erdarbeit mit sich bringt.

Thatsächlich gefährden die im Bogenschuss auf die Berme auftreffenden Geschosse die Vertheidiger in weit geringerem Maße, als wenn die Explosion im Terre-plein erfolgen würde. Anderseits kann auch die Böschung bc nicht gefährlich werden, da erfahrungsgemäß Geschosse, welche die äußere Brustwehrböschung in weniger als $2m$ Entfernung von der Krone treffen, die Tendenz haben, nach dieser Richtung auszutreten oder mindestens nach dieser Richtung hin ihre Wirkung zu äußern, und sicher werden Schüsse gegen die Böschung bc die Neigung zu ähnlicher Wirkung aufweisen."

Diese Thatsache lässt sich sehr einfach — für Rund- und Langgeschosse — auch theoretisch begründen (betrachte Fig. 5 und 6), was wir von der Beweisführung absehen wollen.

„Hinsichtlich des Profiles in Fig. 3 ergibt sich, dass die Horizontalentfernung der beiden Feuerlinien ca. $52m$ und deren Verticalentfernung etwa $14m$ beträgt, daher beim Schießen aus der italienischen gusseisernen $15cm$ Hinterladkanone von einem $3km$ entfernten und mit dem Hochwall gleich hohen Emplacement aus (gegen die Kammlinie dieses Hochwalles) die Flugbahn etwa $21m$ [2]) über den Niederwall hinwegstreichen würde — eine Überhöhung, die bei größerer Schussdistanz ob des wachsenden Einfallswinkels noch zunimmt.

Die Schießtafeln für das erwähnte Geschütz enthalten die Angabe, dass auf $3km$ Distanz 50% der Schüsse auf ein Rechteck von $2{\cdot}2m$ Höhe und $2m$ Breite entfallen.

Bei einer solchen Schusspräcision kann selbstverständlich nicht angenommen werden, dass der auf eine von beiden Linien gerichtete Schuss die andere treffen werde. Die beiden Linien werden daher auch getrennt in Rechnung abgeben.

---

[1]) Handelt es sich um Panzerbatterien, so hat man zum Schutze der Vertheidiger auf dem Niederwalle gegen Absplitterungen von der Panzeroberfläche durch der Geschosstreffer den Horizontal- und Verticalabstand der beiden Feuerlinien derart zu vergrößern, dass die Kammlinie des Niederwalles um das erfahrungsgemäß Maß unter eine Ebene zu liegen kommt, welche man sich durch die äußersten Punkte der Batterie-Erdvorlage, tangirend an die Laibung der Panzerconstruction, gelegt denkt.

[2]) $14 + (52 \times 0{\cdot}136) = 21{\cdot}07$.

Es ist nicht zu leugnen, dass bei dem vorgeschlagenen Doppelwallprofil die Tiefe der Werke bedeutend vergrößert und bei Berücksichtigung des großen Höhenunterschiedes zwischen dem Hochwall und der Glaciskammlinie ein Beschießen solcher Werke leichter wird als jenes von mindertiefen, mit einfachem Walle versehenen Werken, welche der Artillerie ein kleineres Zielobject darbieten.

Allein wenn man nur die absolute Ausdehnung eines solchen Zieles in Erwägung zieht, so gelangt man zu absurden Schlussfolgerungen.

Es ist daher wesentlich die Dichte des Zieles — unter welcher man im allgemeinen das Verhältnis der dem feindlichen Schusse ausgesetzten und vom Geschütz und den Vertheidigern besetzten Flächen gegenüber der Gesammtausdehnung des Werkes bezeichnen kann — als maßgebend anzunehmen.

Diesen Gesichtspunkt klarer zum Ausdrucke zu bringen, denke man sich zwei getrennte quadratische Zielflächen von 10*m*, bezw. 100*m* Seitenlänge, je mit 100 Mann, in gleichen Abständen stehend, besetzt. Es kann wohl kein Zweifel bestehen, dass beim Schießen auf größere Entfernung, mit einer Waffe von gewisser Präcision, es unter der gemachten Annahme viel leichter sein wird, die einzelnen Leute des kleineren, als jene des größeren Objectes zu treffen, denn letzteres bietet eben die geringere Dichte des Zieles.

In der Praxis muss man aber die Gefahren, welche aus dem feindlichen Feuer für den Vertheidiger erwachsen, auf ein Minimum herabzudrücken trachten, und somit auch die Dichte des von dem Werke gebotenen Zieles auf ein Minimum herabsetzen, wobei immer noch der Umfang der Werke den Anforderungen der Position beliebig angepasst werden kann.

Die durch das Doppelwallprofil bedingten niederen Wallgangs-Communicationen (Terre-pleins) sollen untereinander durch gedeckte Poternen in entsprechender Verbindung stehen, ebenso die lediglich zur Infanterie-Vertheidigung bestimmten Wälle, gleich den zur Geschützvertheidigung eingerichteten Wällen, mit gedeckten Unterständen und Traversen versehen sein, damit die Besatzung, ohne sich zu weit von den Kammlinien entfernen zu müssen, und ohne sich nutzlos dem Artilleriefeuer auszusetzen, den Augenblick zur Thätigkeit abwarten kann.

Fig. 4 und Fig. 7 zeigen das Befestigungsprofil für Höhen, deren Länge bis $^1/_3$ und $^1/_2$ geneigt sind, und wobei der vorliegende Niederwall für liegende Schützen eingerichtet ist.

Erreicht das Terrain annähernd die Neigung $^1/_2$, so beginnt die Ausführung des Grabens, wie dies auch aus der Fig. 7 zu ersehen, ernstlich Schwierigkeit zu bereiten, nicht so sehr wegen der geringen Widerstandsfähigkeit des Glacis an der Kammlinie, als vielmehr wegen der großen Höhe der äußeren Brustwehrböschung des Vorderwalles, welche insbesondere im feindlichen Feuer keine ausreichende Stabilität besitzen kann, es sei denn, dass sei in Fels oder einer anderen besonders widerstandsfähigen Bodengattung geführt.

Im allgemeinen glauben wir daher, es werde für den Fall, dass die Böschung eine Neigung von nahezu $^1/_2$ oder darüber besitzen, die günstigste Wirkung nur durch Verzicht auf die Grabenanlage zu erreichen sein, indem anstatt derselben, als passives Hindernis, eine (mit der Außenflucht)

unter 45° gegen den Horizont geneigte Escarpemauer annimmt, welche d... entsprechende Höhe gegen Ersteigung und durch ausreichende Dicke g... Breschirung geschützt sein muss.

In Fig. 8 ist diese Escarpemauer mit 2*m* Dicke angenommen ... die Höhe derselben — um auch den Anforderungen Jener zu genügen, w... dem passiven Hindernisse einen übermäßigen Wert beilegen — 14*m* ... gehalten.

In der Praxis dürfte es aber genügen, diese Höhe zwischen 9 bis ... festzusetzen, damit das lediglich der Sturmfreiheit dienende Hindernis ... allzu hohe, mit dem Zwecke nicht mehr im Einklang stehende Kosten ... ursache."

„Wo es möglich, soll man trachten, anstatt einer solchen Escarpe... eine natürliche, unter 45° geneigte Felsen-Escarpe zu gewinnen, da die ... gung von 45° als äußerste Grenze für die Escarpeböschung zu gelten ... um todte Räume für das Feuer der liegenden Schützen zu vermeiden, w... von Erdwällen aus mit größerer Depression als jener des natürlichen Böschu... winkels der Erde nicht mehr schießen können."

Bei zweckmäßiger Ausführung einer solchen, unter 45° ge... Escarpemauer glaubt der Verfasser behaupten zu dürfen, dass dieselbe ... haupt nicht oder doch nur bei ungeheurem Arbeits-, resp. Munitionsau... breschirt werden könnte, welcher zu jenem für die Breschirung gewöhn... Escarpen außer allem Verhältnis stünde.

„Die Außenflucht der Mauer muss durch abgearbeitete Steine oder ... eine vollkommen gleichmäßig ebene und glatte Oberfläche erhalten. ... dieser Voraussetzung nehmen wir keinen Anstand, obgleich diesfällige ... suche fehlen, das Hindernis ohne Benützung von Leitern als absolut ... steiglich zu bezeichnen, da dasselbe auch dem auftretenden Fuße weder ... erforderliche Stütze noch Reibung darbietet."

Nach kurzem Verweilen bei der Schwierigkeit, solche Escarpe... ersteigen .....: „Hiedurch ist aber thatsächlich jeder todte Raum ver... und eine Flankirung somit überflüssig. Das Infanteriefeuer wird natürlich ... liegenden Schützen erfolgen, welche auf dem niederen, 0·30*m* hohen ... vorwärts des als Stütze für die Ellbogen der Schützen dienenden Ban... im Bedarfsfalle sich mittels Sandsäcken Scharten bilden, welche den ... theidigern gegen das Infanterie-Weitfeuer jenen ausreichenden Schutz ge... werden, dessen sie gegen das nahe Feuer, welches nur aus der Tiefe ... oben stattfinden kann, nicht bedürfen.

Beim Tracé der Escarpemauer ist es aber dringend geboten, a... gehenden Winkel auszuschließen, welche Erde und Schutt aufzunehmen ... dadurch die Ersteigung zu erleichtern geeignet sind.

Die unter 45° geneigte Escarpemauer muss naturgemäß etwa ... unterhalb der Kammlinie des Niederwalles enden, damit die am Rande ... treffenden Geschützprojectile keine Splitter nach dem Inneren der Befes... schleudern können.

Es erübrigt nur noch zu untersuchen, in welcher Weise die besp... Bekleidung dem Artilleriefeuer zu widerstehen vermag. Obgleich ... Wissens noch niemals Schießversuche gegen ebene Felswände oder ausg... Mauerbekleidungen von unter 45° gegen den Horizont geneigten Bö...

unternommen wurden, hegen wir doch die feste Überzeugung, dass es nicht möglich sein werde, ohne noch viel mehr Zeitaufwand, als bei dem ohnehin schon beträchtliche Zeit erfordernden Minenvorgang, in einer solchen Escarpe eine für Sturmcolonnen gangbare Bresche zu erzielen.

Thatsächlich nimmt die Artillerie an, dass zur Erzeugung einer Bresche von ausreichender Breite in gewöhnlicher Escarpemauer die Schusslinie höchstens 30° von der Normalen auf die Mauer abweichen dürfe, wenn nicht unverhältnismäßiger Munitionsverbrauch eintreten soll.

Hieraus folgt, dass bei Beschießung der unter 45° geneigten Escarpemauer mit Geschütz auf nahe Distanzen der Stoß des auftreffenden Geschosses unter weit ungünstigeren Bedingungen erfolgen wird als jene es sind, welche von der Artillerie beim gewöhnlichen Breschiren bereits vermieden werden.

Allerdings muss zugegeben werden, dass bei Verwendung stärkerer Caliber zum Breschiren gewöhnlicher Escarpemauern wegen des größeren Geschossgewichtes auch die angegebene Grenze für die Schräge der Flugbahn ziemlich bedeutend erhöht werden kann, besonders wenn seinerzeit für die Sprengladung der Geschosse — wie in sicherer Aussicht — Dynamit oder ein anderes wirksameres Sprengmittel in Gebrauch kommt. Zweifellos ist aber nicht weniger richtig, dass eine gewöhnliche Escarpemauer unter der Einwirkung der Schwerkraft und des Erddruckes zusammenstürzen wird, sobald es der Angriffsartillerie gelungen ist, einige hinreichend nahe und tiefe Trichter in die Mauer zu schießen, während die 45° geneigte Escarpebekleidung, selbst wenn sie mit Schusstrichtern dicht belegt worden, nach Umständen noch immer ein ernstes Hindernis für die Ersteigung bildet und weder der Erddruck [1]) — denn dieser existirt nicht — noch die Schwerkraft [1]) — diese wirkt im Gegentheile mit zur Erhöhung der Stabilität — den Einsturz begünstigen.

Vergrößert man aber anderseits die Schussdistanz, so wird sich wohl die Flugbahn immer mehr der Normalen auf die Mauer nähern, aber die Geschossaxe auch eine immer zunehmende Tendenz zur Abweichung von dieser Normalen zeigen, so dass auch dann für die Schusswirkung im allgemeinen eine günstigeren Bedingungen eintreten.

Wollte man endlich Wurffeuer mit dem Einfallwinkel von nahezu 45° anwenden, so dürften die Geschosse auch dann kaum mit der Spitze auftreffen [2]) und überdies zerschellen.

Immerhin wird man, um die Geschosse mit ausreichender Stoßkraft auftreffen zu machen, auf weite Distanzen gehen müssen, und da fehlt eben die zur Erzeugung einer gangbaren Bresche erforderliche Treffwahrscheinlichkeit.

Die in den Figuren 1 bis 4 und 7 bis 8 dargestellten Profile betreffen Landbefestigungen. Die Idee des Doppelwalles ist jedoch auch ganz gut für Küstenbefestigungen auf Höhen mit steilem Abfall anwendbar, nur müssten dann die Profile jene stärkeren Dimensionen erhalten, welche sie befähigen, den Angriffe von der See aus Widerstand zu leisten.

---

[1]) Dies trifft nur dann zu, wenn die Natur der Bodengattung danach ist. A. d. R.

[2]) Ist kaum zu besorgen. A. d. R.

Das System des Doppelwalles kann weiters in der provisorischen und flüchtigen Befestigung nützliche Verwertung finden. In diesem Falle besetzt die Artillerie oder die zum Fernkampfe bestimmte Infanterie die Kuppe, während vorgeschobene Gräben (von stärkerem oder schwächerem Profil, je nach Maßgabe der verfügbaren Zeit — Fig. 9, 10 und 11) die Position umschließen, indem sie der Begrenzungslinie des Maximal-Steilabfalles, u. zw. unabhängig von dem Tracé der oberen Batterie folgen.

Wir sind keineswegs von dem Glauben befangen, dass die in diesem kurzen Aufsatze niedergelegten Vorschläge keinem Widerspruche begegnen werden. Allein Niemand wird bestreiten können, dass unter den angegebenen Umständen — Steilheit der Hänge und Beschränktheit des Raumes, wie sie fast immer im Gebirge auftreten — die doppelte Feuerlinie nicht eine Nothwendigkeit sei; mindestens wird man zugeben müssen, dass es nicht vorzuziehen, Befestigungsobjecte mit einer nach dem Außenfelde nur sehr begrenzten Actionsfähigkeit zu erbauen, deren Infanteriebesatzung man verurtheilt, in Casematten und Gängen, von welchen nach außen keine Wirkung ermöglicht ist, sich aufzuhalten und hiebei ganz zu vergessen, dass gerade das Feuer der wichtigste aller Factoren, welche die Widerstandskraft einer Position ausmachen.

Von diesem Gesichtspunkte aus hielten wir es auch dann für angezeigt, sich des Doppelwallprofils zu bedienen, wenn selbst die Hänge der zu befestigenden Position nicht jene Steilheit aufweisen, welche die doppelte Feuerlinie bedingt, weil nur dadurch, ohne Nachtheil für die Geschützwirkung, dem Infanteriefeuer jenes Feld der Thätigkeit geboten wird, welches demselben von rechtswegen auch in der Befestigung gebürt.

In diesem letzteren Falle können auf dem Niederwalle — wegen der geringen Neigung der Hänge — mit Vortheil auch einige leichte Geschütze aufgestellt werden.

Indem wir hier schließen, glauben wir hinsichtlich der Befestigung im Gebirge das Nachfolgende ausreichend dargethan zu haben:

1. Mit einer einzigen Feuerlinie ist es schwer möglich, gleichzeitig die Anforderungen der Fern- und Nahvertheidigung gerecht zu werden, während bekanntlich in der Ebene von einer einzigen Feuerlinie aus das ganze Vorfeld vom Glaciskamme bis zum weitesten Geschützertrage bestrichen werden kann.

2. Mit der doppelten Feuerlinie lässt sich die Vertheidigung dem Terrain besser anpassen, indem der Fernkampf vom Hochwalle, der Nahkampf aber vom vorliegenden Niederwalle geführt wird, wobei letzterer das Schießen mit genügender Depression je nach der Neigung des Terrains unbedingt gestatten, daher auch einen entsprechend starken Fall der Brustwehrkrone erhalten muss.

3. Die Wirkung des Feuers auf das Vorfeld muss so kräftig sein, dass man für die Sicherheit des Werkes selbst nicht auf Mithilfe der Außenvertheidigung angewiesen zu sein braucht: im Gegentheile obliegt es der Befestigung, im Bedarfsfalle die mobile und Außenvertheidigung zu unterstützen, welche, besonders im Gebirge, von höchster Wichtigkeit ist.

4. Der vorliegende Niederwall hat für liegende Schützen eingerichtet zu sein, wenn es sich um das Schießen mit Depression bei einer Neigung von über ein Viertel handelt.

5. An dem Graben, als passivem Hindernis, ist nicht absolut festzuhalten, da sonst sogar das eigene Feuer behindert werden kann; im Bedarfsfalle genügt eine hohe, unter 45° geneigte Escarpemauer als passives Hindernis, welches auch dem Artilleriefeuer ausreichenden Widerstand entgegenzusetzen vermag. In diesem Falle kann dann durch Infanteriefeuer vom Niederwall aus die 45°ige Böschung dieser Escarpemauer bestrichen werden."

Hauptmann Fiebich.

Vorschläge zur Durchführung eines Wettschießens der Küsten-Artillerie in Russland. (Hiezu Fig. 9—11 der Tafel 17.)

(Nach M. A. Nikitin. Jännerheft 1886 des russischen „Artillerie-Journals".)

„In der Artillerie-Haupt-Verwaltung steht gegenwärtig die Frage über die Einführung eines Wettschießens bei der Festungs-Artillerie in Verhandlung, u. zw. soll dasselbe auf ähnlichen Grundsätzen beruhen, wie solche für das Preisschießen der Feld-Artillerie aufgestellt sind.

Anders muss aber das Wettschießen der Küsten-Artillerie organisirt werden, deren specielle Bestimmung doch das Treffen in Bewegung befindlicher feindlicher Schiffe ist: die Natur der Zielobjecte und die Aufgaben der Küsten-Artillerie erfordern eben selbst beim praktischen Schießen einen ganz besonderen Vorgang.

Bei der Küsten-Artillerie wird es kaum möglich sein, die Fertigkeit im Zielen vom Corrigiren zu trennen, es wird daher die Beurtheilung beim Wettschießen nicht bloß die Schnelligkeit und Fertigkeit der Vormeister im Richten des Geschützes auf ein bestimmtes Ziel umfassen dürfen, sondern wird weit complicirter sein müssen; es werden in deren Rahmen fallen: die Ermittelung des Aufsatzes den Angaben des Distanzmessers gemäß und die Durchführung von Correcturen auf Grund der Beobachtung der nach diesem und den Schießtafeln abgegebenen Schüsse; dazu kömmt die Bestimmung der Geschwindigkeit und Bewegungsrichtung des Schiffes, welches den Cours beliebig wechseln kann, woraus folgt, dass für einen Schuss nicht nur der Vormeister, sondern auch der Geschütz-Feuerwerker und der Beobachter beim Distanzmesser verantwortlich ist.

Das Wettschießen bei der Küsten-Artillerie soll eben ein vollkommenes Bild der Wirklichkeit geben, nur so wird dasselbe auch als Mittel zur Aneignung und Vervollkommnung der Regeln und Manipulationen beim Schießen aus Küstengeschützen gegen schwimmende Ziele dienen können.

Im Nachfolgenden werde ich daher versuchen, meine Ansicht über die rationellste Einrichtung und den besten Vorgang beim Wettschießen der Küsten-Artillerie, dann die Beurtheilung der Schießfertigkeit der dabei hauptsächlich Betheiligten abzugeben:

1. Als Geschütz sollte der 11-Zöller = 28*cm* bestimmt werden, da derselbe der typische Caliber für die Küstenbefestigungen ist, auf den kürzeren Distanzen den Kampf zur See entscheidet und gleichzeitig seinem Gewichte und seinen kolossalen Theilen nach die größten Schwierigkeiten bei der Handhabung bietet. (Der 14-Zöller = 35·5*cm* bildet eigentlich nur eine Ausnahme in der Armirung der Küstenbefestigungen.)

2. Geschoss. — Hartguss-Hohlgeschoss ohne Sprengladung mit der Patrone von 83 Pfund = 34*kg* prismatischen Pulvers (die Kriegspatrone = 128 Pfund = 52·5*kg*).

3. Ziel. — Ein einmastiges Schiff oder eine auf einem Floß befestigte Scheibe von solchen Dimensionen, dass ihre Fläche nicht kleiner (besser größer) ist als die verticale Streufläche der Geschosse auf die betreffende Distanz.

4. Distanz. — Als entscheidende Distanzen für den Seekampf muss man die Distanzen von 500 bis 800 Saschehn (1065 bis 1700*m*) annehmen; diese sollen daher auch die Distanzen für das Wettschießen sein.

Das Wettschießen darf nur gegen ein bewegliches Ziel stattfinden; als Scheibe kann die Scheibe für die scharfen Übungen in den Küstenbefestigungen genommen werden, d. i. 6 Saschehn (12·78*m*) lang und 2 Saschehn (4·26*m*) hoch.

Die Geschwindigkeit der Bewegung der Scheibe sollte der Wahl des bugsirenden Dampfers überlassen werden, mit der Bedingung jedoch, dass sie die Grenzen von 2 bis 4 Saschehn (4·26 bis 8·52*m*) per Secunde oder 8 bis 15 Knoten in der Stunde nicht überschreite, innerhalb welcher Grenzen sich auch die Schiffe im wirklichen Kampfe bewegen dürften.

Die Scheibe soll sich auf den Hypothenusen *b c* und *b' c'* (Fig. 9) bewegen, wobei die Katheten *a b* = *a c* = 500 Saschehn (1065*m*), *a b'* = = *a c'* = 800 Saschehn (1700*m*) betragen sollen. Für die Ausführung eines jeden Schusses sollen 5 Minuten bestimmt werden, welche Geschwindigkeit im Schießen beim 11-Zöller erreichbar ist. Als Bedingung soll dabei festgesetzt werden, dass einem Geschütze, welches nicht bei jedesmaligem Durchlaufen des Zieles einen Schuss macht, der Preis nicht zuerkannt werden dürfe.

Da der Entscheidungskampf zur See auf den nahen Distanzen bei voller Geschicklichkeit und Energie des Gegners nur kurze Zeit dauern dürfte, innerhalb welcher die Überlegenheit oder der volle Erfolg des einen oder anderen kämpfenden Theiles offenbar wird, so glaube ich, dass es hinreichend für jedes concurrirende Geschütz 3 Schüsse zu bestimmen, bei Berücksichtigung der nachfolgenden zwei unabänderlichen Bedingungen:

a) dass alle 3 Schüsse innerhalb 15 Minuten gemacht werden, und

b) dass während eines jeden Durchlaufens der erwähnten Hypothenusen das Ziel auf jeden Fall wenigstens einmal getroffen werde.

Außer diesen 3 Schüssen sollen noch 2 festgesetzt werden gegen ein stehendes Ziel, u. zw. zur Orientirung und zur Aufstellung der Relation zwischen den Daten der Schießtafel und den Angaben des Distanzmessers — also zum Einschießen — mithin im ganzen 5 Schüsse per concurrirendes Geschütz.

Organisation des Wettkampfes. — Zum Wettkampfe muss ein Geschütz mit Bedienungs-Mannschaft, welche aus einer organisationsgemäßen Einheit ausgewählt wird, unter Commando des Geschütz-Feuerwerkers zugelassen werden. Als solche Einheit muss die Compagnie anerkannt werden, weil auch bei den scharfen Übungen die Compagnie die Einheit bildet und in allen ähnlichen Fällen die Compagnie einer Feld-Batterie gegenübergestellt wird. Es muss daher einer jeden Compagnie das Recht zuerkannt werden, die Bedienung für ein concurrirendes Geschütz aus ihrem Stande fürzuwählen.

Die Auswahl der Bedienung soll dem Compagnie-Commandanten überlassen bleiben, ebenso soll er den Vormeister bestimmen; damit aber die Theilnehmenden auch ein Interesse an der Wahl haben, so sollte der für den Wettkampf bestimmten Bedienung das Recht zuerkannt werden, aus ihrer Mitte drei Candidaten für den Vormeister namhaft zu machen, aus welchen dann der Compagnie-Commandant denjenigen bestimmt, welcher der richtende Vormeister wird.

In gleicher Weise soll der Geschütz-Feuerwerker bestimmt werden: alle Feuerwerker wählen aus ihrer Mitte zwei bis drei Candidaten, unter welchen dann der Compagnie-Commandant seine Wahl trifft.

Wenn derart alle vier Compagnien eines Bataillons ihre Bedienung gewählt haben, so erstattet der Bataillons-Commandant dem Commandanten der Festungs-Artillerie Bericht und bereitet für den Wettkampf alles weiter Erforderliche vor, und es können die 4 Compagnien eines Bataillons das Wettschießen an Einem Tage vollenden.

Die Vorbereitungen für das Schießen bestehen in:

a) Wahl eines oder zweier nebeneinanderstehender Geschütze;

b) Ausstecken des rechten Winkels und Bezeichnen durch Flaggen *a*, *b*, *c* (Fig. 10 und 11), welche während des Schießens zugleich als Signalfahnen benützt werden (z. B. alle drei Fahnen, aufgestellt, sind für den bugsirenden Dampfer das Zeichen für den Beginn der Bewegung und des Schießens; das Niederlegen der rückwärtigen Fahne — Zeichen zum Halten etc).

c) Es werden Anordnungen getroffen bezüglich des Beobachtungs- und Sicherheitsdienstes, weiters werden vom Bataillon aus die Nummern beim Distanzmesser und die Telegraphisten, eventuell Telephonisten bestimmt.

Ausführung des Wettschießens. — Am bezeichneten Tage werden alle vier Compagnien des Bataillons in die betreffende Küsten-Batterie geführt; die für die Bedienung ausgewählten Leute der 1. Compagnie nehmen ihre Plätze ein, ein blinder Schuss gibt das Zeichen für den Beginn, und sobald sich der Dampfer dem rechtwinkeligen Sector nähert, werden alle drei Flaggen aufgestellt. Hierauf werden die zwei Probeschüsse abgegeben — wozu dem Dampfer das Signal „Halt!“ gegeben wird — darnach folgen die drei giltigen Schüsse innerhalb 15 Minuten gegen die bewegliche Scheibe etc. Der 1ten folgt die 2., 3. und 4. Compagnie eines Bataillons, dann die Compagnien der übrigen Festungs-Bataillone etc., bis alle abgethan sind. Die Beurtheilung der Schüsse erfolgt durch eine Commission, deren Präses der Festungs-Artillerie-Commandant ist, während der Leiter der praktischen Übungen und die Bataillons-Commandanten als Mitglieder fungiren.

Als Preise sollten Geldgeschenke und Abzeichen bestimmt werden, zw. letztere für die richtenden Vormeister und Feuerwerker, erstere für die übrige Bedienung und für den Mann beim Distanzmesser.

Die Zahl der Preise zur Zahl der concurrirenden Geschütze ist bei Feld-Artillerie mit $^1/_3$ festgesetzt; bei der Festungs-Artillerie, wo der Wert der Preise im allgemeinen größer sein wird, kann man $^1/_4$ annehmen.

Für die Preisvertheilung müsste ein besonderer Tag bestimmt werden, könnte derselbe Vorgang wie bei der Feld-Artillerie eingehalten werden, als Ort müsste eine Küsten-Batterie gewählt werden.“

Oberlieutenant Tomše.

Kleine Notizen.

Versuche mit Patronenhülsen aus Bronze in Frankreich[1]). Se einigen Jahren bestrebt man sich, das günstigste Metall für die Herstellung v Patronenhülsen zu finden. Das zuletzt versuchte Nickel hat nicht die erwart Ergebnisse geliefert. Eine Mittheilung des Ingenieurs Blondel, welche dieser Centralvereinigung der Ingenieure machte, enthält über diesen Gegenstand mehr bemerkenswerte Einzelheiten, welche wir nachstehend wiedergeben:

Die Verwendung der Metallhülse ist ganz neu, weil sie erst aus dem amer nischen Bürgerkriege herstammt, aber die Ergebnisse von damals sind von den j erreichten weit entfernt.

Man kann fast sämmtliche gegenwärtig im Gebrauch befindlichen Hülsen zwei Typen trennen:

1. Hülse, System Boxer, welches nur in England in Gebrauch ist. Diese H wird aus gerollten Messingstreifen hergestellt, ihr Boden ist durch eine eiserne P verstärkt.

2. Amerikanische Hülse, System Berdan. Diese Hülse wird aus einem Mes röhrchen gezogen, das eine flaschenförmige Gestalt erhält, und dessen Boden größere Metallstärke zeigt. Dieser Typ ist fast allgemein in Gebrauch, insbe dere in Deutschland und Frankreich, wo man sie bei den Patronen des Gew M. 1874 findet.

Die Fabrication, welche nach dem Kriege 1870/71 der Privatindustrie ü lassen blieb, befindet sich jetzt in den Händen des Staates, welcher sich ders sofort bemächtigte, nachdem einmal die Frage selbst ihre Lösung gefunden ha

Gevelot zu Paris hat sich das große Verdienst erworben, diese Fabricat verbessern. Er war es, der die Zusammensetzung des dazu verwendeten Mes bestimmte, und welcher die Fabrication so vervollkommnete, dass es möglich w die Hülsen nach beliebigen Formen und in beliebiger Stärke zu ziehen.

In letzter Zeit hat ein Ingenieur das Mittel gefunden, die Hülsen aus B herzustellen. Diese Thatsache könnte paradox erscheinen, da eine solche Zusa setzung eine der zuerst bekannt gewordenen ist. Die Hülse ist ziemlich ha spröde, und nur durch verschiedene Manipulationen sind unsere Metallurgisten gekommen, dass sie dies Metall in Blätterform darstellen können.

Dieses Ergebnis wurde großentheils durch die Beifügung einer kleinen M von Quecksilber (zwischen 3 und 5%) erreicht. Bemerkenswert ist, dass das Q silber nur eine vorübergehende Wirkung äußert, da es bei den aufeinanderfolg Ausgleichungen, welche bei der Fabrication nothwendig sind, verschwindet.

Die Versuche mit Hülsen aus Bronze wurden in Gegenwart des Ob Gras gemacht und haben, namentlich in Bezug auf intactes Bewahren der E selbst bei einer sehr großen Zahl von Schüssen gute Ergebnisse gehabt.

Der größte Vortheil der Hülsen aus Bronze besteht darin, dass, da die aus einer Mischung von Zinn und Kupfer besteht, die Mischung selbst keine sche Säule bilden kann. Bei Messinghülsen, die aus Kupfer und Zink b kann sich unter gewissen Einflüssen, und namentlich denjenigen einer leichten tigkeit, in Berührung mit dem Pulver eine galvanische Thätigkeit entwickeln, in einer gewissen Zeit imstande ist, die Zusammensetzung des Pulvers zu und seine Wirkung erheblich zu schwächen.

In Anbetracht der Widerstandsfähigkeit der Bronze erscheint es mögl Metallstärke der Patronenhülsen zu verringern. Wenn also die Mischung an sich theuerer ist, so kann man doch die einzelne Hülse zu demselben Preis wie diejenige aus Messing.

Die Verminderung des Gewichtes von 5 bis 6*g* bei einer Patr bewirkt einen Unterschied von fast einem halben Kilo in dem Tornister daten. („Allgemeine Militär-Zeitu

[1]) Nach dem „*Progrès militaire*“ Nr. 567 vom 10. April bearbeitet.

Frankreich. — Festungsmanöver im Jahre 1886. In den Festungen Verdun, Toul und Belfort werden in diesem Jahre Festungsmanöver abgehalten. An denselben nehmen theil die in den genannten Plätzen befindlichen Festungsbataillone, welchen diejenigen Bataillone zugetheilt werden, die mit ihnen die Kriegsbesatzung bilden sollen und nahe genug ihren Friedensstandort haben, um ohne großen Zeitverlust die betreffende Festung erreichen zu können. Mit der Leitung der Übungen sind die zu Gouverneuren der Plätze vorhergesehenen Officiere bestimmt, nämlich für Verdun General Répécaud, für Toul General Varaigne, für Belfort General Sainte-Beuve. Die Übungen finden zu der Zeit statt, in der die Reservisten der Infanterie einberufen sind.

(„Allgemeine Militär-Zeitung." 1886, Nr. 25.)

Frankreich. — Das Gewehr Robin-Sturla-Pariès (ein modificirtes Gras-Gewehr) mit aufsteckbarem Magazin. Die Erfinder dieses Systemes sind Robin, Lieutenant im 21. Infanterie-Regimente, Sturla, Soldat, und Pariès, Büchsenmacher, beide gleichfalls dem in Langres garnisonirenden 21. Infanterie-Regimente angehörig.

„*Le Spectateur de Langres*" schreibt hierüber, wie folgt:

„Der Repetir-Mechanismus wird durch Hinzufügung eines Patronen-Magazines an der linken Seite des Verschlussgehäuses und durch eine besondere Anordnung des Griffes erlangt, welcher — ohne dass man das Gewehr aus dem Anschlag bringen müsste — das Abgeben von sieben Schüssen gestattet.

„Im Innern des Magazines befindet sich ein Bestandtheil, Zubringer (*distributeur*) genannt, welcher den Übergang der Patronen aus dem Magazine in die Kammer regelt. Vollständig geladen, enthält das Gewehr sieben Patronen, welche im Falle der Nothwendigkeit durch einen geübten Mann — ohne abzusetzen — in 4 Secunden, und wenn gezielt wird, in 9 oder 10 Secunden abgefeuert werden können. Die Zeit um Laden überschreitet nicht 10 Secunden, so dass ein geschickter Schütze unter ausgezeichneten sonstigen Bedingungen in der Minute einige 20 Schüsse abgeben kann.

„Die Schnelligkeit des Ladens wird besonders durch eigene Patronenbüchsen erhöht, welche erlauben, die Patronen bis zum entscheidenden Momente aufzusparen."

Man behauptet überdies, dass die Solidität des umgestalteten Gewehres nichts zu wünschen übrig lässt. Ein Gras-Gewehr, für den Robin'schen Apparat adaptirt, gibt in dieser Hinsicht schließlich das, was es war.

Der Griff des Gras-Gewehres ist nur wenig modificirt; er wird an der Seite der Waffe derart angebracht, dass ihn der Schütze mit voller Hand hält, wenn er den Zeigefinger am Züngel hat; diese besondere Anordnung ist es, welche dem Manne im Anschlage das Abgeben von sieben Schüssen (einer ist im Lauf und sechs im Magazin) erlaubt, ohne dass er also gezwungen wäre, das Gewehr von der Schulter zu nehmen und das Züngel auszulassen.

Man sieht hieraus, dass der Schütze hinlänglich Muße hat, zu zielen, wenn Verhältnisse ihm dies gestatten. Die Zeit, welche zum Laden nothwendig ist, ist hier also reducirt. Ein Durchschlagen der Flammen aus dem Gewehre hat man nicht zu befürchten. Das Gewehr eignet sich überdies in gleicher Weise auch zum Pelotonschießen. Der Mechanismus ist von sehr einfacher Construction und das Aufsetzen und Abnehmen des Magazins kann in weniger als 10 Secunden bewerkstelligt werden.

Versuche mit diesem Gewehre wurden bereits ausgeführt. Sie haben ganz bemerkenswerte Resultate geliefert. Am Schießstande zu Sens z. B. wurden in Gegenwart von Oberst Lespinasse und einer großen Anzahl von Officieren des Infanterie-Regimentes ein Vergleichsschießen zwischen dem Gras-Gewehre und dem Gewehre Robin-Sturla-Pariès vorgenommen.

Während ein geübter Schütze — sagt „*L'Avenir de l'Yonne*" — mit dem Gewehre 11 Patronen in 48 Secunden abfeuerte (wobei ihm übrigens die Patronen zugereicht wurden), verfeuerte Herr Robin in derselben Zeit 19 Patronen und erzielte 72 Treffereinheiten.

Endlich ist es Robin gelungen, das Gewicht der Patronen derart herabzusetzen, dass ein Soldat, welcher heute deren 78 trägt, künftighin 110 Stück tragen könnte.

Das sind nun sehr bedeutende Vortheile. Aus dieser Ursache hat auch der Kriegs-Minister die Erprobung des Gewehres Pariès in der Schießschule zu Châlons angeordnet. (Nach dem „*Spectateur militaire*“ vom 15. November 1885.)

Anwendung der gepressten Sprengpulver-Patronen in Wieliczka. Über Anregung des k. k. Artillerie-Zeugs-Depôt-Commandos in Krakau wurden in Wieliczka mit denselben schon im Jahre 1884 orientirende Versuche durchgeführt und dabei so günstige Resultate erzielt, dass im Jahre 1885 die Vornahme comparativer Sprengproben mit losem und gepresstem Pulver sowohl bei der Salzgewinnung als beim Streckenbetriebe eingeleitet wurden. Dabei wurde ermittelt, dass im Durchschnitte mit 15*dkg* gepressten Pulverpatronen dieselbe Wirkung erzielt wird, wie mit 20*dkg* losem Sprengpulver. Nachdem dermal 1*q* gepressten Pulvers mit fl. 63 und 1*q* losen Sprengpulvers mit fl. 54 dem k. k. Militär-Ärar gezahlt wird, so kostet eine Ladung von 15*dkg* ersterer Pulverart . . . . . 9·45 kr
dagegen eine äquivalente Ladung von letzterer Pulverart im Gewichte
von 20*dkg* . . . . . 10·80 „
Es ergibt sich somit eine Preisdifferenz von . . . . . 1·35 „
um welche eine Ladung gepressten Pulvers im Entgegenhalte zu jener des losen Sprengpulvers billiger zu stehen kommt, u. zw. für den speciellen Fall, wenn die Pulvergabe in dem oben bezifferten Ausmaße für die zum Schuss vorgegebene Bruch nothwendig ist.

In verhältnismäßig kleinerer oder größerer Ziffer gelangte diese Preisdifferenz auch in anderen Fällen zum Ausdruck, so oft man eine kleinere oder größere Ladung entsprechend dem Bedarfe, angewendet hat, nachdem die Stetigkeit des obigen Verhältnisses zwischen den Äquivalentzahlen des gepressten und losen Pulvers durchgehends sich bewährt hat.

Es wurde nämlich nachstehendes Verhältnis zwischen den Äquivalenten des gepressten und jenen des losen Pulvers ermittelt:

5 : 6·66
10 : 13·33
15 : 20·00
20 : 26·66.

Mit Rücksicht darauf, dass der ökonomische Wert der gepressten Sprengpulver-Patronen, ob ihrer ausgiebigen Wirkung, jenen des losen Pulvers übertrifft, sowie im Hinblick, dass solche eine größere Sicherheit für den Arbeiter darbietet, hat man die ausschließliche Anwendung der gepressten Pulverpatronen beim Grubenbetriebe in Wieliczka vom Monate December 1885 an eingeführt. (Nach amtl. Mittheilungen.) („Österr. Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen“ 1886, Nr. 9.

Maschine zum Schneiden von Reisig u. dgl. Diese Maschine besteht aus einem kräftigen zweirädrigen Karren, dessen Räder bei einem Durchmesser von ca. 150*cm* mittels Zahnradübersetzung eine horizontale, nach rückwärts gerichtete Achse in Umdrehung setzen; genannte Achse trägt an ihrem hinteren Ende ein Stirnrad, das seinerseits in ein auf einer zweiten Achse festsitzendes konisches Rad eingreift. Diese zweite Achse wird durch einen Träger festgehalten und sammt diesem entweder horizontal oder vertical stellbar.

An dem unteren Ende dieser Achse sind Messer angebracht, welche bei der Rotation des Achsensystemes sich (mit den Schneiden voraus) in einer zur Richtung der Achse senkrechten Ebene bewegen.

Diese Messer, der schwächste Theil der Maschine, können leicht ausgewechselt werden. Die Tragarme für die zweite Achse sind an dem Karrengestelle derart angebracht, dass bei verticaler Richtung der Achse die rotirenden Messer nahe dem Boden über die rechte Wagenseite vorgreifen, während bei umgelegter Achse die Messer in einer Vertical-Ebene an derselben Wagenseite rotiren.

In der ersten Stellung dient die Maschine zum Abschneiden von Reisig, Reben u. dgl., in der zweiten zum Beschneiden von Hecken; sie ist imstande, Stär-

von 8 bis 10*cm* Durchmesser durch einfaches Vorbeifahren zu fällen. Zwei Pferde genügen zum Zug bei leichtem Gebüsch.

Diese Maschine, die bisher in Neu-Seeland und Australien mit Erfolg angewendet wurde, ist eine Erfindung von Mr. William McLaughlin, P. O. Box 26, Auckland, New-Zealand, und ist patentirt. („*Scientific American*" *1885.*)

Frankreich. — Marbeck's Waffenfett zur Conservirung der Waffen. Über Anordnung des Kriegs-Ministeriums ist den Truppen gestattet worden, an Stelle des reglementären Waffenfettes, Olivenöles oder Klauenfettes, ein vom pensionirten Waffencontrolor Marbeck in Charenton vorgelegtes Waffenfett und ein Mineralöl desselben, welche nach ihrer Erprobung sowohl leicht zu verwenden scheinen, als besondere Ökonomie versprechen, für die Conservirung der im Dienste befindlichen Waffen zu gebrauchen.

Für die Magazinsbestände ist vergleichsweise das jetzt gebräuchliche Fett „Farez", bekannt als „grüne Schmiere", und Marbeck's Fett anzuwenden und ist bis 1. November 1886 zu berichten.

Der Preis der Marbeck'schen Stoffe beläuft sich auf 1·5 Francs pro *kg*, wozu bei Bestellung unter 58*kg* noch Porto, Emballage etc. hinzutreten.

(„Armeeblatt.")

Schutz des Eisens vor Rost. In einem Bericht des österreichischen General-Consuls in Liverpool wird ein Verfahren, Eisen vor Rost zu schützen, beschrieben, welches in Folgendem besteht: Das Eisen wird zuerst mit Salzsäure behandelt, welche die Oberfläche reinigt und dieselbe mit einer dünnen und fest anhaftenden Schichte von Graphit bedeckt. Hierauf wird das Metall durch Wasser oder Dampf von dem gebildeten Eisenchlorid befreit und nach dem Trocknen mit einer Auflösung von Kautschuk oder Guttapercha in Petroleum abgewaschen. Nach dem langsam erfolgten Trocknen erscheint das Eisen mit einer festen, emailartigen Schichte bedeckt. Anstatt auf diese Art emaillirt zu werden, kann das Eisen auch in ein Bad von Wasserglas, Borax, Soda und Kalk eingetaucht werden, wodurch sich ein glänzender Überzug von Eisensilicat bildet, welcher alle Poren des Metalles ausfüllt.

(„Wochenschrift d. österr. Ing.- u. Architekten-Vereines.")

Kaltwalzen von Stahl und Eisen. Bekanntlich hat namentlich in Nordamerika kalt gewalztes Eisen, insbesondere zu Transmissionen, Kolbenstangen und ähnlichen Maschinentheilen schon seit längerer Zeit vielfach Anwendung gefunden. Nun wird auch Stahl in gleicher Weise behandelt und will z. B. die *Cambria Iron Company* in Johnstown, Penn., alle Arten runder, quadratischer oder flacher Stahlstäbe kalt mit solcher Genauigkeit walzen, dass die Abweichung von der mathematisch richtigen Form höchstens 0·025*mm* beträgt.

Auf die Festigkeitsverhältnisse scheint das Kaltwalzen des Stahles in gleichem oder noch höherem Grade vortheilhaft einzuwirken, als bei Eisen.

Nach den von der genannten Fabrik veröffentlichten Tabellen liegt die Elasticitätsgrenze des kalt gewalzten Stahles zwischen 54·10 und 55·68*kg* pro mm^2, die des kalt gewalzten Eisens zwischen 34·88 und 34·91*kg* pro mm^2, während die Zerreißfestigkeiten von kalt gewalztem Stahl und Eisen zwischen 77·96 und 78·38, beziehungsweise 47·20 und 48·51*kg* liegen.

Es ist demnach die Elasticitätsgrenze des Stahles höher als die Zerreißfestigkeit des Eisens und außerdem die Zerreißfestigkeit des Stahles 62% höher, als die des Eisens.

Noch mehrere andere Werke sind mit dem Kaltwalzen der verschiedensten Stahl- und Eisenprofile beschäftigt und sollen die Erzeugnisse derselben die mannigfachste Anwendung finden, so z. B. auch in Fällen, wo sonst Messing oder Kupfer verwendet wurde. Es ist auch recht gut denkbar, dass die harte und dichte Oberfläche so behandelter Eisen- und Stahlgegenstände den Angriffen chemischer Art deutend besser widersteht, als gewöhnliches Eisen oder Stahl.

Bisher scheint dieser Fabrications-Zweig indes außerhalb der Vereinigten Staaten noch nicht jene Verbreitung gefunden zu haben, welche er verdient.

(„Dingler's polytechn. Journal," B. 254, Heft 6.)

Patent-Metall-Raffinade. Unter dieser Bezeichnung liefern die Gebrüder Seyboth in München einen chemischen Zuschlag zur Reinigung und Verbesserung der Metalle und Metall-Legirungen, sowie zur Darstellung von Phosphorbronze.

Beim Gießen von Legirungen, wie Messing, Rothguss, Bronze u. dgl., gelingt es selten, der Legirung die gewünschte constante Zusammensetzung zu erhalten.

Die wechselnde Oxydationsfähigkeit, die oft weit verschiedenen Schmelztemperaturen, gebieten dem Gießer die größte Aufmerksamkeit, nicht nur beim ersten Zusammenschmelzen, sondern auch beim Umschmelzen und beim Guss in die Form. Durch die Verschiedenheit der specifischen Gewichte der zusammenzuschmelzenden Metalle wird die Homogenität des Gusses beeinträchtigt.

Um die hieraus resultirenden Übelstände zu beseitigen, wurden von jeher theils mechanische, theils chemische Mittel von mehr oder minder praktischem Werth angewendet.

So benützte man nach Dr. Künzel Phosphorkupfer für Messing, um eine constante Zusammensetzung zu sichern, ferner sowohl amorphen als auch Stangenphosphor zur Reduction der beim Schmelzen entstehenden Metalloxyde; die große Feuergefährlichkeit des Phosphors hat hingegen seine Verwendung als Zusatz sehr beschränkt.

In neuerer Zeit, wo die Erfahrung bestätigt hat, dass bei Metallen ein Zusatz von Phosphor, Silicium etc. die physikalischen Eigenschaften derselben in einer die Anwendung durchaus vortheilhaften Weise beeinflusst, hat sich die Patent-Metall-Raffinade bereits recht gut eingeführt.

Die Fabrikanten stellen drei verschiedene Producte der sogenannten Brote für schwer schmelzbare Metalle, wie Kupfer- und Nickellegirungen, ferner für Zinn, Weißlagermetall u. dgl.; schließlich ein drittes Product, welches wie freier Phosphor wirkt und zur Darstellung von Phosphorbronze, Phosphorkupfer etc. dienen soll.

Die Versuche, welche mit dem Fabricate zum Zwecke der Reinigung von Legirungen angestellt sind, haben sehr gute Resultate ergeben, wobei zu bemerken ist, dass auch in ökonomischer Beziehung die Anwendung von Patent-Metall-Raffinade empfehlenswert ist, da der Ausschuss und Abbrand der Metalle vermindert wird.

Die Brote sind giftfrei und verbrennen erst bei hoher Temperatur; sie entwickeln während des Schmelzens der Metalle Gase, die vollständig unschädlich sind und den Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffes verhindern, ferner durch ihren leicht oxydirbarer Producte die Reduction der anfänglich entstehenden Metalloxyde bewirken.

Die Gasentwicklung geht sehr ruhig von statten und treten nur kleine Flammen auf, so dass eine sofortige chemische Verbindung erreicht wird und ein Ausbrennen der Metalle und Entweichen von Phosphor nicht zu befürchten ist.

Versuche, Krätzmetall, welches mit Schlacke gemengt war, mit der Patent-Raffinade durch Schmelzen in Flammöfen zu reinigen, haben überraschende Resultate ergeben. Besonders beim Zusammenschmelzen von Spänen bewährt sich die Metall-Raffinade und macht in diesem Falle das zweimalige Umschmelzen unnöthig, so dass man direct in die Formen gießen kann.

Eine verdiente Beachtung hat die Metall-Raffinade auch bereits bei Darstellung der Phosphorbronze gefunden. Das neue Verfahren zeichnet sich durch Einfachheit und Sicherheit besonders aus, da es nur des Zusatzes des Phosphorbrotes bedarf.

Die angeführten Vorzüge lassen die Patent-Metall-Raffinade ohne Zweifel einen anerkennungswerten Fortschritt in der Gießerei erscheinen.

(„Der praktische Maschinen-Constructeur.“)

Trouvé's tragbare elektrische Lampen. Die von Trouvé der Akademie der Wissenschaften in Paris vorgelegten tragbaren elektrischen Lampen sind berufen, in allen jenen Fällen Verwendung zu finden, wo man ein augenblickliches, starkes Licht benöthigt, dessen Anwendung mit keiner Gefahr verbunden ist. Es sind tragbare, automatische, regulirbare und unumwerfbare Universal-Sicherheitslampen, welche die gerühmten Eigenschaften thatsächlich besitzen.

Aus dem Zwecke ihrer Verwendung gehen zwei scharf charakterisirte Typen dieser Apparate hervor, u. zw. der eine, dazu bestimmt, bei allen industriellen

zu dienen, wo die Sicherheit die erste Bedingung ist, der zweite hauptsächlich für den häuslichen Gebrauch construirt, nicht um die permanente Beleuchtung der Wohnungen zu ersetzen, sondern statt der so wenig handlichen und so gefährlichen Lampen, welche in vielen Fällen des häuslichen Lebens Verwendung finden.

Die erste Art, Betriebs-Typ genannt, ist derart eingerichtet, dass sie sich entzündet und von dem Augenblicke an functionirt, wo der sich ihrer Bedienende (Spritzenmann, Gasweber, Arbeiter, Bergmann etc.) sie an seinen Gurt anhakt, um die Hände frei zu haben. Sie verlöscht von selbst, wenn man sie an ihrem Handgriffe aufhängt oder an demselben während des Tragens hält.

Die Lampe der zweiten Art hingegen, welche hauptsächlich für den häuslichen Gebrauch bestimmt ist, entzündet sich selbstthätig, wenn man sie beim Handgriffe erfasst und verlöscht von selbst, sobald man sie auf einen Tisch oder eine andere Unterlage stellt.

Die Hauptanordnung des Apparates ist in beiden Fällen dieselbe. Er besteht aus einem in Fächer getheilten Kasten oder Gefäße zur Aufnahme einer Batterie von Trouvé'schen Bichromat-Elementen; der Deckel des Gefäßes trägt die Elemente der Batterie und die Glühlichtlampe ist in eine doppelte Krystallglasglocke, welche außerdem durch ein Metallgitter geschützt ist, eingeschlossen.

Der Deckel, welcher die Elemente trägt, kann in dem Gefäße, das die erregende Flüssigkeit enthält, auf und ab bewegt werden; durch diese Bewegung vollzieht sich das Anzünden, Reguliren und Erlöschen der Lampe.

Bei dem ersten Typ trägt der Deckel einen Handgriff; trägt man oder hängt die Lampe an demselben, so werden die Elemente aus der Flüssigkeit herausgezogen; lässt man den Handgriff los und hängt die Lampe mit Hilfe des seitlichen Hakens, mit welchem sie versehen ist, auf, so tauchen die Elemente in die Flüssigkeit und die Lampe entzündet sich automatisch.

Bei der zweiten Art ist der Handgriff nicht auf dem Deckel, sondern an dem Gefäße befestigt; es folgt daraus, dass, wenn man den Apparat bei dem Handgriffe trägt, die Elemente in die Flüssigkeit tauchen und die Lampe brennt. Der Deckel ist durch einen centralen Stab mit einer unten befindlichen Platte verbunden, welche sich beim Niederstellen der Lampe auf die Unterlage aufstützt, die Elemente aus der Flüssigkeit hebt und somit die Lampe verlöschen macht; die Batterie nützt sich daher, wenn man die Lampe nicht benöthigt, nicht ab.

Die Regulirung des Apparates geschieht mit Hilfe einer Mutter und eines an dem centralen Stabe befindlichen Gewindes, welche die Höhenlage des Deckels auf diesem Stabe und damit die Tauchtiefe der Elemente zu variiren erlauben.

Bei dem Modell für den Hausgebrauch, das meist in cylindrischer Form ausgeführt wird, ist eine Art Fallschirm, ähnlich den Armen eines Parapluies angebracht, welcher das Gefäß verhindert umzufallen.

Nach dem „*Portefeuille économique des machines*" besteht die von Trouvé benutzte Erregungsflüssigkeit aus 100cm^3 Wasser, 250cm^3 oder 450g Schwefelsäure und 100g doppeltchromsaurem Kali. Die Schwefelsäure macht also ein Viertel des Wassers aus, während Poggendorf nur ein Zehntel und Grenet nur ein Sechstel nehmen. Jede diesem Überschusse von Schwefelsäure verdankt die Batterie ihre Constanz; derselbe ist nöthig, um das Bichromat in Lösung zu halten und noch überschüssige Schwefelsäure in Vorrath zu haben; wenn dieser Vorrath sich erschöpft, wird der Widerstand der Flüssigkeit kleiner, weil sie sich erwärmt, so dass die Stromstärke gegen Ende der ersten Hälfte der Gebrauchsdauer zunimmt. Werden die 125g pulverisirten Bichromat in einem glasirten Steinzeuggefäße mit 1l kalten Wassers übergossen und mit einem Glas- oder Kautschukstabe umgerührt, so lösen sich 100g, der Rest aber nur, wenn in einem feinen Strahle langsam und unter stetem Umrühren Schwefelsäure zugesetzt wird; so vermeidet man zugleich die Bildung von Chromalaun; die Flüssigkeit erwärmt sich ein wenig und bei der Abkühlung ist ein Ausscheiden von Krystallen nicht zu befürchten. Der Überschuss an Schwefelsäure macht eine starke Amalgamation der Zinke nöthig, damit diese nicht zu stark angegriffen werden; man amalgamirt sie bis zur Sättigung, wozu 25% des Zinkgewichtes erforderlich sind.

Jede Batterie besteht aus sechs hintereinander geschalteten Elementen, deren jedes einen Zink- und drei Kohlenstäbe enthält. Bei dieser Anordnung kann die Flüssigkeit leichter umlaufen, was die Depolarisation in hohem Grade fördert und

die Elektroden lassen sich sehr bequem austauschen. Die Bewegung der F... wird noch weiter erleichtert durch Löcher, welche am Boden in den ... die sechs Räume für die Elemente bildenden Wänden angebracht sind u... ermöglichen, dass die Flüssigkeit in allen sechs Zellen gleich hoch ... Lampen brennen etwa drei Stunden mit einer Lichtstärke von vier Kerzen.

Die Apparate sind je nach dem Zwecke, welchem sie genügen ... größeren und kleineren Dimensionen, mit stärkerer oder geringerer Licht... für kurze oder lange Zeitdauer ausgeführt; sie sind verhältnismäßig ... ebenso tragbar wie eine Öllampe oder ein Leuchter, bieten — durch die ... wahrung der Glühlichtlampe, dann weil sie mit keinem Stromschalter ver... und keine Funken auftreten können — wirkliche Sicherheit und können ... in jeder explosiblen Atmosphäre zur Verwendung kommen.

(Nach „*Comptes rendus*“ 1884 und „Dingler's polytechnisches Journal“ ...

Temperatur-Änderung von Metalldrähten während der De... Docent Forchheimer in Aachen hat eine Reihe von Versuchen vorgenomm... Gesetzmäßigkeit der Temperatur-Änderungen von Metalldrähten währen... nung zu ermitteln. Es zeigte sich nun bei Eisen, Stahl, Kupfer und M... inniger Zusammenhang zwischen Erwärmung und Dehnung in der Art, das... Probestücke anfangs eine Abkühlung und dann bei weiter zunehmender ... Erwärmung eintritt; die beiden Curven, welche man erhält, wenn man ... stungen als Abscissen, die zugehörige Erwärmung und Dehnung als Ordi... trägt, verlaufen in ganz ähnlicher Weise.

Eine Fortsetzung der Versuche wurde aufgegeben, weil sie keinen ... technischen Nutzen versprach und die rein physikalische Natur der Auf... immer deutlicher zu erkennen gab.

(„Dingler's Polytechnisches Journal“ 1885. 25...

Das phonische Rad[1]) **in seiner Anwendung zu Sprechver... in Multiplex-Systemen.** Zwischen Berlin und Hamburg werden gegenw... Anfang Juni) Sprechversuche mit Multiplex-Systemen, die sowohl aus E... aus Morse- und Estienne-Apparaten zusammengesetzt sind, gemacht. Ein ... Erfolg dieser je sechs Apparate an den Endstationen umfassenden Vers... Aussicht stehen. Der Synchronismus wird durch das phonische Rad ...

(„Zeitschrift für Elektrotechnik“, 7. H...

Elektrische Kraftversorgung vom Niagarafall aus. I... letzten Nummern des „*Electrical Engineer*“ erschien ein interessanter A... die Niagarafälle als Quellen von Kraft und Arbeit. Die mechanische ... stürzenden Wassermassen kann ziemlich genau geschätzt werden. Dur... schnitt des Flussbettes gehen nach den sorgfältigen Messungen der ... beamten in der Secunde im Mittel 275.000 Kubikfuß (engl.) = rund 7.787... Das Gefälle des Stromes durch die Schnellen oberhalb des eigentlich... beträgt 65', die Höhe der letzteren 165', zusammen 230' = ru... gesammte Stärke beziffert sich somit (da $1l = 1kg = {}^1/_{75}$ HP zu se...

$7{,}787.000.\frac{70}{75}$ = rund 7,000.000 HP. Dieser gewaltige Vorrath an bisher ... Arbeitskraft hat mindestens den Wert von 5 Milliarden Dollars[2]), sofern ihn durch geeignete Vorrichtungen in elektrische Kraft umzuwandeln u... Städten 500 (engl.) Meilen in der Runde zuzuführen. Um ein solches ... zu einem erfolgreichen zu gestalten, ist freilich erforderlich, dass, abgesehen bedeutenden Geldmitteln zur Anlage, noch mehrere Vorbedingungen v... Zunächst müssen die Gesammtkosten der Übertragung geringer sein ... der Dampf- und Wasserkraft. Ferner muss der Ort, nach welchem die L...

---

[1]) Zur Orientirung über das phonische Rad siehe den Artikel: „Die elek... Chronographen auf der Wiener elektrischen Ausstellung 1883“. („Mittheilungen“, Jahrgan... Aufsätze, Seite 410 u. ff..)

[2]) 1 Dollar = 2 fl. 10 kr. ö. W.

wird, eine Nutzbarmachung der Kraft zulassen und besonders nicht mit billigeren Kraftquellen versehen sein. Der Verfasser hält unter diesen Umständen Buffalo für den geeignetsten Ort zur Anstellung eines entsprechenden Versuches und weist in einem Überschlag, der sich auf das Brush-System gründet, mit welchem er zumeist vertraut ist, nach, dass der Preis für die dauernde Leistung von 1 HP sich in Buffalo jährlich auf 20 Dollars = rund 100 Mark stellen würde, so dass eine Anlage von 1000 Bogenlampen ungefär 40.000 Dollars jährlich billiger zu stehen käme als bei Dampfbetrieb. („Zeitschrift für Elektrotechnik", 7. Heft, 1886.)

Anwendung der Elektricität zum Schutze der Dampfkessel. Die Dampfkesselzerstörungen und die damit verbundenen Unglücksfälle sind auf zwei Hauptursachen zurückzuführen: einmal ist die chemische Zersetzung des Metalles von Einfluss auf die Haltbarkeit der Kesselwandungen, ferner sind die durch Salze hervorgebrachten Incrustationen die Ursache der Überhitzung einzelner Stellen des Kessels und der dadurch hervorgerufenen plötzlichen Dampfbildung [1]).

Die chemische Zersetzung wird hauptsächlich den Säure bildenden Bestandtheilen des Wassers zugeschrieben. Es sind bereits seit Jahren die verschiedensten Versuche gemacht worden, die Incrustationen und die Säurebildung zu vermeiden, aber man hat bis heute noch keine praktisch durchgreifenden Mittel ausfindig machen können. Das beste Mittel war immer das öftere mechanische Reinigen der inneren Kesselwandungen.

Neuerdings ist man auch auf den Gedanken gekommen, gegen Kesselstein und Anfressen des Bleches die Elektricität anzuwenden.

Die Idee, das galvanische Element als Schutz gegen die Oxydation von Metalloberflächen zu benutzen, ist nicht neu; im Jahre 1824 schlug Humphry Davy die Anwendung von Zink und anderen Metallen in Contact mit der Kupferverkleidung der Schiffe vor, um auf diese Weise einen Schutz gegen die oxydirende Einwirkung des Meerwassers zu erreichen. Untersuchungen über denselben Gegenstand wurden im Jahre 1858 von Calvert und Johnson und 1864 von Becquerel angestellt. Letzterer stellte die näheren Bedingungen für die Anwendung des Zinkes zum Schutze der kupfernen Schiffsverkleidung fest und dehnte sogar dieses elektromotorische Verfahren auf die Conservirung der Kugelhaufen in den Arsenalen aus. Nach diesen Vorversuchen kam Swinsburn King im Jahre 1867, wie aus einem Sitzungsberichte der „*Society of Arts*" hervorgeht, auch auf den Gedanken, bei Dampfkesseln den elektrochemischen Process zu benützen. Vom Jahre 1874 bis 1880 wurden durch eine von der englischen Admiralität ernannte Commission zahlreiche Versuche der Dampfkesselzerstörung gemacht; diese Commission kam zu dem Schlusse, dass die galvanische Einwirkung, welche durch die Berührung des Zinkes mit den Kesselwandungen hervorgebracht wird, das einzige wirksame Mittel gegen Zerfressen des Bleches sei, so lange eben der metallische Contact aufrechterhalten würde.

Nach W. Weston ist die Art der Anwendung des Zinkes folgende:

In den Dampfkessel werden Zinkbarren, die mit Eisenlamellen vernietet sind, hineingebracht und wird ein inniger Contact dadurch gesichert, dass die Eisenstäbe mit den Aussteifungen des Kessels verbolzt werden.

Auf die Dauer ist es freilich schwierig, den guten Contact aufrecht zu erhalten und der Strom wird nach und nach schwächer, bis er schließlich aufhört. Man suchte die Contactstellen zahlreicher anzuordnen; allerdings wird dadurch das Verfahren kostspielig, nichtsdestoweniger wird bei der englischen Handelsmarine dieses Schutzmittel vielfach benutzt.

Es sind auch noch andere Verfahren erdacht worden, um dem Zink einen guten Contact mit dem Kesselblech zu sichern, von denen als das zweckmäßigste das Verfahren von Phillipps genannt zu werden verdient. Nach demselben wird der Zinkstab an einer Eisenlamelle befestigt, die der Kesselwandung entsprechend gebogen ist und mittels eines Schraubenbolzens, der durch das Blech geht, festgehalten wird.

Während Weston im Auftrage der englischen Admiralität arbeitete, hat Hannay in Glasgow für Rechnung der Gebrüder Allan ebenfalls in derselben Richtung Ver-

[1]) Näheres s. „Mittheilungen" Jahrgang 1884, 7. Heft, Notizen, Seite 166: „Über Dampfkesselzerstörungen und deren Verhütung."

suche angestellt. Nachdem derselbe mehrere Experimente ausgeführt hatte, darauf abzielten, das Zerfressen des Bleches durch chemische Processe zu reduciren, kam er auf den Gedanken, dass sich möglicherweise gewisse stark erhitzte Stellen des Dampfkessels gegenüber anderen weniger heißen Theilen elektronegativ verhalten könnten. Auf diese Idee wurde Hannay durch die Thatsache geführt, dass das Anätzen des Kesselbleches immer durch Linien in bestimmter Richtung markirt war. Die kalte Luft, welche das Feuer unterhielt, bedingte an den Stellen, wo das Blech angegriffen war, eine mäßigere Temperatur, während die höher gelegenen Stellen des Kessels sehr warm waren.

Hannay glaubte zu der Annahme berechtigt zu sein, dass zwischen den kälteren und wärmeren Theilen der Kesselwandungen thermoelektrische Ströme entstehen, dass die ersteren Stellen, die den positiven Pol bilden würden, sich dementsprechend zersetzen müssten.

Diese Theorie ist durch einen Versuch mit einem zu diesem Zwecke besonders gebauten Kessel, der in einzelnen Abtheilungen für sich allein geheizt werden konnte, bestätigt worden. Zwei Eisenplatten wurden in dem Kessel befestigt, eine im oberen Theile, die andere unten beim Boden und beide mit einem Galvanometer so verbunden, dass jeder entstehende elektrische Strom-Impuls bemerkt und auch gemessen werden konnte. Der Kessel wurde an seinem oberen und unteren Ende verschieden erwärmt, einmal oben stärker und unten schwächer, dann umgekehrt. Jedesmal, wenn die Temperatur sich über den Siedepunkt des Wassers erhob, wie dies natürlich in den meisten Dampfkesseln der Fall ist, verhielt sich die kältere Platte elektropositiv und wurde angegriffen.

Um die Lädirung zu vermeiden, erschien als das beste Mittel, der Fläche des Dampfkessels mit Hilfe eines Stromes, stärker als der durch die elektrische Wirkung entstehende, elektronegatives Verhalten zu verleihen. Da der thermoelektrische Strom nur geringe Intensität hatte, genügte es, eine kleine Batterie aufzustellen; der positive Pol wurde in das Wasser des Kessels eingeführt und der Draht des negativen Poles an die äußere Kesselwandung angelöthet. Diese Einrichtung wurde sechs Wochen erprobt und es fand sich, dass die Zersetzung vollständig aufgehoben geblieben war.

Statt eine besondere Batterie anzuwenden, liegt es nahe, zwei heterogene Metalle direct in das Wasser des Kessels zu tauchen. Hannay kehrte deshalb wieder zu dem Verfahren von Weston zurück; aber es musste der schlechte Contact zwischen Eisen und Zink, ein Fehler, dem die großen auftretenden Verluste an letzterem Metall zuzuschreiben sind, beseitigt werden.

Durchgeführte Versuche zeigten, dass es nicht genügte, das Eisen und das Zink mechanisch miteinander zu verbinden; deshalb sah sich Hannay veranlasst, eine andere Anordnung zu treffen, um der Kesselwandung elektronegatives Verhalten zu ertheilen.

Er wendete ein ganz besonderes galvanisches Element an. Dasselbe besteht aus einer Zinkkugel, durch die ein Kupferbolzen gesteckt ist; des innigen Contactes wegen sind beide Metalle an ihren Berührungsstellen verlöthet. Ein Kupferdraht geht von dem einen Ende des Kupferbolzens aus und ist seinerseits gut mit dem Kesselblech verlöthet.

Dieser Zinkball, von seinem Erfinder Electrogène genannt, wirkt unter dem Einfluss des salzigen Meerwassers als galvanisches Element und genügt, die Kesselwand elektronegativ zu machen und sie vor Oxydation etc. zu schützen. Die Zahl der anzuwendenden Zinkkugeln richtet sich nach der Größe des Kessels.

Ein zweiter Vortheil resultirt daraus, dass man die Kesselwand elektrisch polarisirt; die Wandungen überziehen sich nämlich infolge der elektrolytischen Zersetzung von Meerwasser mit dem positiven Wasserstoff, der nach einiger Zeit eine ziemlich starke Schichte zwischen der Kesselwand und den darauf sich absetzenden Incrustationen bildet. Der Kesselstein haftet mithin nicht fest an der Wand, sondern fällt sehr bald in dünnen Blättchen ab, so dass sich wieder eine schützende Wasserstoffschichte niederschlagen kann, u. s. f.

Der Hannay'sche Process beseitigt mithin beide Übelstände: das Anätzen des Bleches und die Bildung stärkerer Schichten Kesselsteines. Es muss hiebei bemerkt werden, dass die von Hannay construirten Elemente nur für Kessel, die mit Meerwasser gespeist werden, zweckmäßig anzuwenden sind; im

ürden dieselben erstens nur einen schwachen Strom geben und zweitens einen zu heblichen Widerstand finden, eine elektrolytische Zersetzung des Wassers dürfte ohl überhaupt nicht eintreten. Hannay schlägt deshalb vor, dem Süßwasser 4*g* See-lz pro Liter zuzusetzen, um eine gute Wirkung zu erzielen; will man dieses ittel nicht anwenden, so ist es sehr einfach, die Elemente in einem besonderen ehälter aufzustellen und die Poldrähte zu dem Kessel zu führen.

Obwohl die von dem Erfinder angestellten Versuche bis jetzt sehr gute Resul-te ergeben haben, fehlt es doch noch an maßgebenden praktischen Erfahrungen; merhin ist man berechtigt, dem Verfahren größere Aufmerksamkeit zu schenken, s vielen anderen Mitteln, deren Wert sehr oft zweifelhaft, mindestens aber eben-wenig festgestellt ist. („Der praktische Maschinen-Constructeur" 1884.)

Ursache und Verhütung des Runzelns der Trocken-Gelatineplatten.

lach Reinsch.) Selbst die besten Trocken-Gelatine-Negative runzeln sich trotz ler Vorsicht nach der Fixirung und Abwaschung der Bildfläche und bilden zahl-che hervorstehende Höckerchen. Die Ursache dieses Faltens der Gelatineschicht, lches die Photographen „Kräuseln" der Platte nennen, ist schon öfter besprochen rden, ohne dass ein genügender Grund hiefür angegeben oder ein geeignetes Mittel gegen in Vorschlag gebracht worden wäre. Durch einen Versuch gelang es P. F. Reinsch Ursache des Kräuselns ausfindig zu machen. Eine fixirte Trockenplatte wurde t Wasser aus dem Wassertroge, welcher mit gewöhnlichem Brunnenwasser von /a 16° gefüllt war, gewaschen; die Temperatur der Dunkelkammer betrug 21·5°. ld nachdem ein Wasserstrahl aus dem Troge die Platte benetzt hatte, bildeten h an den Rändern der Gelatineschicht kleinere Runzeln, welche bei erneuertem sserzuflusse sich stetig vergrößerten und nach der Bildfläche zu verlängerten. Da se Runzeln sich gewöhnlich an den Rändern der Platte bilden, so sind die Platten ichwohl in vielen Fällen noch als Negative verwendbar. Eine zweite, gleichgroße rte Trockenplatte wurde in der nämlichen Dunkelkammer von der Temperatur 5° mit einem Strahle von Wasser genau von der Temperatur 21·5° ausgewaschen. dieser, von demselben Fabricanten bezogenen Platte zeigte sich keine Spur von ızeln. Die unangenehme Eigenschaft des Runzelns der Trocken-Gelatineplatten mithin eine lediglich physikalische Erscheinung, hervorgerufen durch den Tempe-ır-Unterschied und verursacht durch die ungleiche Ausdehnung und Zusammen-ung der beiden miteinander verbundenen Materien. Die Gelatineschicht, mit sser befeuchtet, welches nur wenige Grade kälter ist, zieht sich im Augenblicke ker zusammen als die Glasplatte.

(„Dingler's Polytechnisches Journal" 1885, 257. Band.)

Die sogenannte „kubische" Classification der Farben nach Carpentier.

Farbe einer Oberfläche — als optische Eigenschaft — würde vollständig definirt wenn man ihr Reflexionsvermögen für alle einfachen Strahlen angäbe. Eine ıe Definition würde zu complicirt sein, als dass sie leicht formulirt werden ıte; aber der Versuch zeigt, dass wenigstens in physiologischer Hinsicht eine e durch ihr Reflexionsvermögen für drei bestimmte einfache Strahlen, welche ɔrechend in der Scala des Spectrums gewählt worden, definirt ist; d. h. anderen Worten, dass zwei Oberflächen, welchen unser Auge dieselbe Farbe gt, dasselbe Reflexionsvermögen für die drei ausgewählten Strahlen haben, und zwei Oberflächen, welche mindestens in einem dieser drei Vermögen differiren, ınter verschiedenen Farben erscheinen.

Dieses Gesetz ist ohne Zweifel nur eine Annäherung, repräsentirt aber so ; die Erscheinungen, dass es die Versuche rechtfertigt, die Zahl der einfachen en auf drei zurückzuführen.

Die Experimente, durch welche dieses Gesetz verificirt, und mittels welcher iche Consequenzen für die Praxis gezogen wurden, führten dazu, der Betrachtung das Reflexionsvermögen (*pouvoir réflecteur*) jene eines Elementes zu substituiren, ıes sich nur durch einen constanten Factor unterscheidet und „*pouvoir reflétant*" ınt sein möge; es gibt dieses die Beziehung zwischen der Menge eines einfachen es, welche eine gefärbte Fläche zurückwirft, und der Menge desselben Lichtes, e eine weiße Fläche unter denselben Bedingungen zurücksendet. Zur Bestimmung

des „*pouvoir reflétant*“ hat Carpentier eine Methode und einen Apparat gew... welche individuelle Fehlerquellen (seitens des Beobachters) ausschließen. Der Appar... ist im wesentlichen eine Construction von Duboscq.

Die Betrachtung des „*pouvoir reflétant*“ erlaubt, den Farben einen geometris... Ausdruck von genügender Genauigkeit zu geben. Eine Farbe — definirt durch ... drei *pouvoir reflétants* — kann durch einen Punkt im Raume ausgedrückt wer... welcher auf ein rechtwinkeliges räumliches Coordinatensystem mit Hilfe der ... *pouvoirs reflétants* als Coordinaten bezogen ist.

Für die weiße Farbe sind die drei *pouvoirs reflétants* Maxima: sie möge... einen Punkt repräsentirt sein, dessen drei Coordinaten unter sich gleich und ... Einheiten groß sind. Alle anderen Farben sind durch Punkte repräsentirt, w... in dem Würfel eingeschlossen sind, der durch die drei Coordinatenebenen und ... die drei zu diesen parallelen und durch den Punkt der weißen Farbe ge... Ebenen gebildet wird; der Punkt für Schwarz ist im Ursprunge des Systems. I... man die Kanten des Würfels in neun gleiche Theile und legt durch die Th... punkte Ebenen parallel zu den Seitenflächen des Würfels, so erhält man 729 ... kleine secundäre Würfel, deren 1000 Eckpunkte Coordinaten haben, deren num... Größe zwischen den Zahlen 0 und 9 (incl.) liegt.

Man kann also mit Hilfe einer symbolischen Bezeichnung jeden ... 1000 Eckpunkte durch eine Zahl ausdrücken, wenn man die den drei Coordi... entsprechenden Ziffern in bestimmter Reihenfolge nebeneinander schreibt; die ... formel ist *x y z*.

Dieses System erlaubt also, 1000 Farben durch die natürliche Zahl... zwischen 0 und 999 (incl.) zu bezeichnen.

Jede Ziffer dieser Zahlen gibt nach ihrer Stellung besonderen Auf... die Ziffer an der Stelle der Einheiten würde z. B. das Reflexionsvermögen (... hältnisse zu bestimmtem einfachen Lichte) für Roth — genommen an einer ... präcisirten Stelle des Sonnenspectrums — repräsentiren; die Ziffer an der St... Zehner bedeute z. B. das bezügliche Vermögen für Gelb, die Ziffer der Hu... für Blau. Der Name einer Farbe wäre demnach nichts Anderes als die Au... der Zahl, durch die sie symbolisirt ist.

Dieses System der Nomenclatur und Classificirung könnte die Bez... „kubische Classification“ erhalten nach der geometrischen Figur, durch we... am besten dargestellt wird.

Erscheint die durch 1000 Farben derart geschaffene Scala unzureic... hindert nichts, statt der ganzen Zahlen Decimalbrüche für die Coordinatenw... verwenden. („*Comptes rendus*“ Nr. 11. ...

Trotha's (Anhalt) Feuerlöschpatronen. Trotha in Anhalt v... in jüngster Zeit ein Feuerlöschmittel, welches, in Patronenform aufbewahrt, ... Löschen dienenden Wasser zugesetzt wird. Die Hülsen der Patronen best... weder aus dünngewalztem Blei-Pergamentpapier oder Pappe und haben eine ... cylindrische Form. Bei den Blei-Patronenhülsen ist der Cylinder durch ... Falz an der Verbindungsstelle geschlossen, während bei den Pergamenth... Verbindung mittels Schellack hergestellt wird. Boden und Deckel werden ... eingesetzt. Die Patrone erhält zwei Abtheilungen, von denen die größere ... Gewichtstheilen Natronalaun, die kleinere mit Einem Gewichtstheil schwefl... Natron oder Chlornatrium, Chlorcalcium, gefüllt wird. Beide Füllungen ... durch eine Querscheibe von mit Bleifolie überzogenem Pergamentpap... einander getrennt.

Der Natronalaun wird durch Vermischung von 34·3 Gewichtstheilen ... saurer Thonerde und 14·2 Gewichtstheilen schwefelsaurem Natron mit 43·2 ... theilen Wasser und Krystallisiren des sich hieraus bildenden Doppelsalzes ...

Bei der Verwendung dieser Patronen zerbricht man dieselben und ... den gesammten Inhalt in das zum Löschen bestimmte Wasser, welches ... direct der Spritze zugeführt oder mittels Injectors oder Pumpe in den Druc... welcher das Wasser nach der Brandstelle leitet, eingeführt werden kann. In ... Falle muss natürlich weniger Wasser zur Lösung der Salze genommen w... das von der Spritze gelieferte Wasser mit berücksichtigt werden muss.

Die Patronen können in verschiedenen Größen angefertigt werden. Für ein Wasserquantum von 250 bis 400*l* genügen 1·2*kg* Natronalaun und 300*g* schwefligsaures Natron. Für geringere Wassermengen ist eine entsprechend kleinere Salzmenge zu benutzen.

Die Wirkung des Natronalauns besteht darin, dass dasselbe in den beim Brennen trocken gewordenen Gegenstand hineinzieht und ihn dadurch sehr schwer brennbar macht, während das schwefligsaure Natron, fein vertheilt, auf Kosten seiner nächsten Umgebung oxydirt, d. h. der brennenden Fläche den Sauerstoff entzieht und ihr dadurch die Möglichkeit benimmt, weiterzubrennen; außerdem überzieht dasselbe die Fläche mit einer Salzkruste, die den Gegenstand sehr schwer brennbar macht.

Anstatt des schwefligsauren Natrons könnten auch Chlornatrium, Chlorcalcium oder analoge Salze — wenn auch mit geringerem Erfolge — verwendet werden; auch könnten die erforderlichen Mengen in zwei Patronen oder sonstwie aufbewahrt werden, doch ist die Verwendung einer zweitheiligen Patrone bequemer.

(„Österreichisch-ungarisches Patentblatt“ 1885.)

Ursachen der Verderbnis des Holzes in Baulichkeiten und Mittel zur Verhinderung derselben. Einer umfangreichen Abhandlung über diesen Gegenstand unter Benützung der einschlägigen Fachliteratur entnehmen wir folgendes Résumé:

„1. Das Verderben des Holzes wird durch lebende Parasiten (Kerbthiere in der Erde, Weichthiere unter Wasser), vegetirende Parasiten und Fäulnisprocesse verursacht.

2. Die Rolle, welche die niederen Organismen im Fäulnisprocesse spielen, ist nicht aufgeklärt, doch unumstößlich die Thatsache, dass zur vollständigen Entwicklung des Fäulnisprocesses die Gegenwart eines organischen Fermentes nothwendig ist.

3. Dem Studium der Mittel gegen die Verderbnis des Holzes muss jenes der Lebensbedingungen der verschienen Typen von Parasiten vorangehen.

4. Die Bewahrung des Holzes vor dem Ansetzen der Parasiten ist nur bezüglich der lebenden und eines Theiles der vegetirenden Parasiten möglich, indem Fäulnisorganismen überall (im Wasser und in der Luft) verbreitet sind. Der Schutz gegen letztere besteht in einem undurchdringlichen Überzuge der Constructionstheile (wobei auch Maßregeln gegen das Auftreten der Fäulnis im Innern, z. B. durch Ausdörren des Holzes, getroffen werden müssen).

5. Die Entfernung der Nährstoffe aus dem Holze (z. B. durch Auslaugen) ist nicht gänzlich zu erreichen; deshalb wird dieses Mittel und in Verbindung damit andere Conservirungs-Methoden angewendet. Die Sättigung (Imprägnirung) des Holzes mit sogenannten antiseptischen Mitteln bewirkt: die Überführung der Nahrungsstoffe (Eiweißkörper) des Holzes in den unlöslichen Zustand, oder die Vergiftung derselben, oder auch die Verstopfung der Poren des Holzes und daher Verwahrung gegen Zutritt der Feuchtigkeit. Diese Methode erweist sich, besonders im zweiten und dritten Falle, beinahe gegen alle Parasiten wirksam.

6. Einhüllende Mittel wirken auf die Parasiten schädlich durch ihre Zusammenziehung, durch Temperatur, Ruhe- oder Bewegungszustand. Die Entziehung der Feuchtigkeit (Austrocknen des Holzes) ist wirksam gegen alle vegetirenden, aber nicht gegen die Parasiten im Holze.

Hingegen kann auch die Abmischung des Nahrungsstoffes im Holze mit überflüssigem Wasser zuträglich sein (Holz unter Wasser). Der Einfluss der Luft steht in zweiter Linie (hauptsächlich bedingt durch das Vorherrschen von Oxydations- und Regenerations-Processen der Fäulnis). Viele Fäulnis-Organismen gehen nur durch über dem Siedepunkte des Wassers liegende Hitze gerade zugrunde. Die Erhitzung kann nur in Verbindung mit anderen Conservirungs-Methoden angewendet werden, um das Wiederauftreten der Parasiten verhindern.

Die Bewegung des Wassers und der Luft kann den vegetirenden Parasiten schädlich werden; aber dieses Mittel muss der Verwendung des Holzes entsprechend angepasst werden.

7. Dem Einflusse anderer, sehr selten auftretender Organismen (Antagonisten) sich durch Schutzmittel des Holzes vorbeugen. Das Factum ist constatirt, dass die fast alle Parasiten ein schon im Anfangsstadium des Faulens befindliches Holz sehr leicht befallen.

8. Nach dem Gesagten hat von allen Conservirungs-Methoden die Imprägnirung mit antiseptischen Mitteln und darauffolgender Trocknung des Holzes die hervorragendste Bedeutung. Sodann folgen die Conservirung gegen äußere Einflüsse, die Auslaugung etc.

9. Von den antiseptischen Mitteln haben jene, welche die Umwandlung und Vergiftung der Nährstoffe im Holze herbeiführen, die meiste Bedeutung, nämlich die giftigen Metallsalze (Sublimat, Kupfervitriol, Zinkchlorat) und — als porenverschließende — die Theerproducte.

10. Das Imprägniren mittels Sublimates wird durch Tauchen bewirkt, indem andere Methoden zu theuer sind (Eisen und Kupfer sind für die Apparate nicht anwendbar). Mit Kupfervitriol wird auf hydrostatischem Wege, mit Zinkchlorat und Theer auf pneumatische Weise imprägnirt.

11. Die Wahl des Conservirungsmittels hängt von den Bedingungen der Anwendung des Holzes ab.

Für oberirdische Holzconstructionen genügt ein wasserdichter Anstrich, der auch entbehrlich ist, sobald das Holz den atmosphärischen Niederschlägen nicht ausgesetzt ist. An feuchten Orten empfiehlt sich (aus ökonomischen Gründen) die bloß theilweise Anwendung von antiseptischen Mitteln, welche bei Holz in der Erde gänzlich platzgreifen muss. In Wasser verwendetes Holz erhält am besten (nach einem eventuellen, aber theuren und im Meerwasser nicht anwendbaren Metallüberzug) eine Imprägnirung mittels Steinkohlentheers.

12. Bei Wahl des Conservirungsmittels für Eisenbahnschwellen ist nebst der Wirksamkeit und Billigkeit desselben noch die Forderung maßgebend, dass das Holz an Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Beanspruchung nichts einbüße. In dieser Hinsicht entsprechen zwar Sublimat und Theer weniger, doch haben sie die Billigkeit, resp. rasche Durchführung für sich." (Drei Pläne mit Details der verschiedenen Imprägnirungs-Methoden liegen dem betreffenden russischen Artikel bei.)

(Nach „Russ. Ing.-Journal" 1885, 9. Heft

Dächer aus Holzfournierplatten. Eine Erfindung von großer Tragweite ist nach der Zeitschrift „Union" in neuester Zeit von dem Ingenieur Sporny und dem Fabrikanten Zarski in Warschau gemacht worden. Diesen beiden Herren ist es nach jahrelangen Bemühungen gelungen, ein Dacheindeckungsmaterial herzustellen, welches in Bezug auf Haltbarkeit und Leichtigkeit alle bisher bekannten Dacheindeckungsmaterialien weit übertrifft und in dieser Beziehung einem von den interessirten Kreisen längst gefühlten Bedürfnis entspricht. Dieses Dacheindeckungsmaterial besteht aus mehreren, mindestens drei, übereinanderliegenden Fournierblättern, die dergestalt mit einander verleimt sind, dass sich die Fasern derselben kreuzen. Es wird auf diese Weise eine dünne, elastische Holzplatte von außerordentlicher Widerstandskraft hergestellt, welche sich niemals verziehen kann. Die in dieser Weise aus mehreren übereinandergeklebten Fournierblättern bestehenden Platten sind wegen der Festigkeit des verwendeten Klebmittels gegen jegliche Temperaturveränderung und gegen jede Witterung unempfindlich, sie bleiben unverändert, gleichviel ob sie sich in heißer oder kalter, trockener oder feuchter Luft befinden; sie können sogar im Wasser längere Zeit gekocht werden, ohne dass sich die Fournierblätter von einander trennen. Um jedoch die Widerstandsfähigkeit der Platten gegen Witterungseinflüsse noch zu erhöhen, sind dieselben mit bituminösen Stoffen (Theer etc.) durchtränkt und auf der einen Seite, der äußeren, mit einer Asphaltschicht bedeckt, in welche noch während sie warm ist, kleine Steinstückchen oder Kiesel eingepresst werden; die innere Seite der Platte ist zum Schutz gegen Feuersgefahr mit Wasserglas imprägnirt. Bei allen diesen Vorzügen stellen sich die Kosten einer Dacheindeckung mit Fournierplatten billiger, als bei jedem anderen Material, da bei fabriksmäßig rationeller Herstellung der Platten sich der Preis pro m^2 nicht über 1 Mark 75 Pf. bis 2 Mark stellt, während andere Dacheindeckungsmaterialien zwischen 2 bis 6 M. pro m^2 schwanken. („Deutsches Baugewerks-Blatt", 1. März 1886.)

Das Verfahren der Poudrettefabrication von Ruhl und Keller in Freiburg beruht darauf, die Fäcalmassen, nachdem durch Zusatz gewisser Chemikalien eine Scheidung vorgenommen ist, auf mechanischem Wege durch Decantation

und Filtration in einen festen und flüssigen Theil zu trennen, ersteren auf Poudrette zu verarbeiten und aus letzterem den Ammoniak abzuscheiden. Zu diesem Behufe wird der Inhalt der Senkgruben auf pneumatischem Wege in die Transportfäßer gezogen und in die Fabrik geführt, wo die Latrinenmasse je nach ihrer Concentration in zwei getrennten, gewölbten Reservoirs für die gesonderte Verarbeitung einige Zeit deponirt bleibt. Aus diesen Gruben wird dann der Inhalt in Cylinder gezogen, daselbst mit Thonerdesalzen und Rückständen der Chlorfabrication versetzt, durch ein Rührwerk vermischt und hierauf mittels Luftdrucks in Filterpressen ausgepresst, wobei die festen Theile in Form von Kuchen zurückbleiben, während die flüssigen einer Destillation unterzogen werden. Dies geschieht vermittelst Wasserdampf und ist, in Verbindung mit den chemischen Manipulationen, eine ziemlich umständliche Procedur. Das so erhaltene Abwasser wird in Freiburg in das Grundwasser versenkt, soll aber auch geeignet sein, ohne Gefahr den öffentlichen Flussläufen zugeführt zu werden. Nach den von Professor Engler in Carlsruhe ausgeführten amtlichen Untersuchungen hat die Versenkung dieser Abwässer bis jezt keinerlei schädigenden Einfluss auf die Beschaffenheit des Wassers der in der Nähe der Fabrik befindlichen Brunnen ergeben. Die Fäcalkuchen enthalten nach dem Abpressen noch 50% Wasser, das durch Trocknen in der Luft entfernt wird. Die Freiburger Fabrik kann täglich 30m^3 Fäcalflüssigkeit verarbeiten. Ueber die Rentabilität des Verfahrens ist nichts bekannt. Die Unternehmer erhalten für die Abfuhr pro Kopf und Jahr 0·34 Mark vergütet und behaupten, dass dabei die Fabrik sich rentire. Da dieses Verfahren weniger Brennmaterial erfordert, als die Poudrettegewinnung nach dem System Liernur & Podewils, und die gefährlichen stickstoffhältigen organischen Substanzen vollständig zersetzt, ferner geeignet ist, zur Zeit die wertvollsten Bestandtheile der Fäcalien der Landwirtschaft nutzbar zu machen, so kann dasselbe immerhin für Kasernen, Strafhäuser und Institute, sowie für die Reinigung kleinerer Städte in Betracht gezogen werden.

(„Wochenschrift des österr. Ingen.- u. Architekten-Vereines“ 1885.)

Eachus' und Maignen's Canal-Ventilation. „*The Engineer*“ bringt an der Hand einer sehr einfachen und verständlichen Zeichnung die Beschreibung eines in Edmonton praktisch bewährten (auf der Erfindungen-Ausstellung prämiirten) Systems der Ventilation von Unrathcanälen.

Dem Wesen nach wird jedes Einsteigloch durch eine Mittelwand in zwei Schachte getheilt. An dem unteren Ende der Mittelwand ist ein eigenartiges, aus mehreren unabhängig voneinander beweglichen Klappen gebildetes Ventil angebracht, welches jeweilig nur der Flüssigkeit im Canale den Durchfluss gestattet, die darüber befindlichen Gase aber zurückhält. Auf diese Weise ist der ganze Canalstrang in Sectionen getheilt, die an ihrem höher liegenden (sozusagen stromaufwärtigen) Ende ein halbes Einsteigloch haben, welches mit einem Holzkohlengasfilter abgeschlossen ist, durch welches die filtrirten Gase nach aufwärts abziehen können (Detaileinrichtungen zur Condensation der Dünste und Ableitung des Condensationswassers), während durch das halbe Mannloch am tieferliegenden Ende der Section die frische Außenluft einströmt, sich reichlich mit den Gasen mischt, die Temperatur erniedrigt, und die Circulation der Gase nach dem besprochenen Filter hin bewirkt. Letzteres hat eine Dauer von Einem Jahr.

(Auszugsweise nach „*The Engineer*“ 1886 vom 15. Jänner.)

Patent-Baugerüsthalter [1]). Derselbe bietet folgende Vortheile: 1. Bedeutende Zeitersparnis durch rasche Montirung eines Gerüstes bei leichtester Handhabung. 2. Unbedingte Sicherheit gegen Bruch und Unfälle; jeder Halter besitzt eine Tragfähigkeit von 60 Centnern, 3. Haltbarkeit auf viele Jahre.

Durch diese praktische Neuerung ist zur Aufstellung eines Gerüstes absolut ein Strick und keine Klammer nöthig.

Wie aus den Figuren 1 und 2 ersichtlich, wird die aufrechtstehende Gerüststange von einer eisernen halbcylindrischen Hülse umfasst, welche in ihren zwei Ausufern einander symmetrisch gegenüberliegende runde Löcher hat. In die Löcher wird nach der Dicke des Rüstbaumes oder Querbinders zur Befestigung des Halters

[1]) Vergl. auch Seite 198 dieser „Mittheilungen“, 1884, Notizen. A. d. R.

ein eiserner Dorn eingeschoben, welcher am Ende mit einer Arretirung versehen ist. Die Hülse hat zugleich einen schräg nach oben gehenden Fortsatz, auf welchen der Querbinder gelegt wird und dabei durch seine eigene Schwere und den bewirkten keilförmigen Druck die Vorrichtung sich selbst so fest an die Säule anpresst, dass ein Herabgleiten desselben ganz unmöglich ist.

Fig. 1.

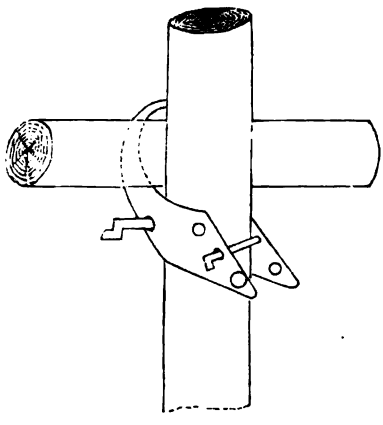
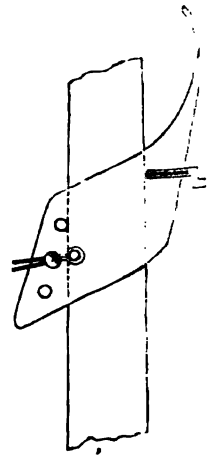


Fig. 2.



Zu größerer Beruhigung in dieser Hinsicht ist am oberen Theile der Hülse noch eine Schraube als Sperrvorrichtung angebracht; je nach der Entfernung des Schaftes vom Stamm dreht man dieselbe nach vor- oder rückwärts.

Der Preis eines derartigen Gerüsthalters stellt sich nach der Größe auf 1 fl. 50 kr. bis 3 fl. 20 kr. („Bautechniker")

Bewegliche Brücken in den Vereinigten Staaten. In Nordamerika, wo die Eisenbahnen eine bekanntlich nicht unwichtige Stelle unter den Transportmitteln einnehmen, zeigen die Bahnen und ihr Zugehör, wie Locomotiven, Brücken etc., einen ganz besonderen Charakter, dessen beachtenswerter Vorzug darin besteht, dass man sich bei den Bauten immer nur auf das unmittelbar Nothwendige beschränkt und sich den zur Verfügung stehenden Mitteln anzupassen bestrebt ist.

Diesen Charakter findet man besonders ausgeprägt bei der Anlage und Anordnung beweglicher Brücken, welche sich häufig für den Übergang bei Flüssen und Canälen nothwendig machen.

Die Anlage von beweglichen Brücken hat den großen Vorzug, dass größere Erdarbeiten, wie sie bei festen Brücken zur Erhöhung des Terrains nöthig werden, ganz vermeidet.

Eine sehr häufige Construction von Drehbrücken ist diejenige mit Brückenjochen. Früher construirte man gewöhnlich zwei besondere Joche und legte die Brückentafeln an Seilen in der Mitte an einem Gerüste auf, welches auch den Drehmechanismus auf dem Mittelpfeiler montirt war; heute baut man die beweglichen Brücken nach dem System der continuirlichen Träger.

Nach dem amerikanischen Eisenbahnreglement müssen die beweglichen Brücken für jedes Schiff, welches sich nähert, geöffnet werden, vorausgesetzt, dass keines in Sicht ist. Im Zeitraum weniger Minuten dreht sich die Brücke vor dem Schiff und ohne still zu stehen, während das Schiff durchpassirt, dreht sich die Brücke in demselben Sinne weiter um 180°, so, dass die beiden Auflagerungen vertauscht werden.

Neuerdings sind in Amerika auch Brücken gebaut worden, deren Brücke anstatt sich horizontal zu verschieben, in verticaler Richtung auf eine Höhe gehoben wird, dass die Schiffe leicht passiren können.

Derartige Brücken sind sowohl als Eisenbahnbrücken, als auch für Chausséen und Landstraßen ausgeführt. Im Nachfolgenden mögen zwei verschiedene Systeme derselben besprochen werden.

Auf der Linie New York—West Shore—Buffalo befinden sich über den Oswego-Canal bei Syracuse zwei solche interessante Brücken, eine Eisenbahnbrücke und eine Straßenbrücke.

Die Erstere hat eine Spannweite von 28*m*. Die Bahn schneidet den Canal nicht rechtwinkelig, sondern so, dass die Mittellinie der Brücke mit dem Canalufer etwa einen Winkel von 38° einschließt. Die Brücke ist 28·2*m* lang und 9·1*m* breit, die Höhe der ganzen Construction beträgt 7*m*. Die Träger sind Gitterträger, deren obere wie untere Gurtung aus Winkeleisen $\left(\frac{75,75}{10}mm\right)$ und zwei verticalen Füllblechen von 300*mm* Höhe und 18*mm* Dicke bestehen. Die Querträger sind Blechträger von 700*mm* Höhe; dieselben liegen in Abständen von ca. 200 bis 350*mm*. Die Auflager der Brücke sind gut gegründete Mauern aus Hausteinen.

An den Enden der Brücke sind auf jedem Ufer zwei eiserne Pfeiler errichtet und durch Strebepfeiler gestützt. Jeder dieser Pfeiler trägt eine Art Seilscheibe, über welche zwei Stahldrahtkabel von 440*mm* Durchmesser geführt sind. Die Kabel sind einerseits an den Endverticalen der Brücke befestigt, anderseits tragen sie schwere gusseiserne Gegengewichte, in welche schmiedeeiserne, mit Schlacke gefüllte Kästen hineingesetzt sind.

An jedem Pfeiler ist eine vertical stehende stählerne Schraube, u. zw. eine zweigängige Schraube von 87·5*mm* Durchmesser und 50*mm* Ganghöhe befestigt. Diese Schraube kann sich oben frei in einem Lager drehen und ist so lang, dass sie, wenn die Brücke heruntergelassen ist, etwas unter die obere Gurtung herabreicht. Die Schraubenmutter ist an dem Querträger und an Endverticalen befestigt.

Diese Mutter bildet einen Theil eines konischen Zahnrades, welches in ein anderes konisches Zahnrad eingreift, das an dem Ende einer Welle, die auf der oberen Gurtung des Trägers gelagert, aufgekeilt ist. Es liegen auf der oberen Gurtung eines jeden Trägers in der Längenrichtung desselben zwei Wellen, deren jede an ihrem Ende ein konisches Rad trägt. An diese Wellenleitung ist die Transmission der auf der Brücke befindlichen Dampfmaschine durch Räder gekuppelt.

Wenn die Wellen angetrieben werden, was bei der beschriebenen Brücke durch eine zweicylindrige Dampfmaschine erfolgt, wird die Brücke in die Höhe geschraubt. Es entspricht Eine Umdrehung der Dampfmaschinenwelle einer halben Umdrehung des Zahnrades, und dabei wird die Brücke um 25*mm* gehoben.

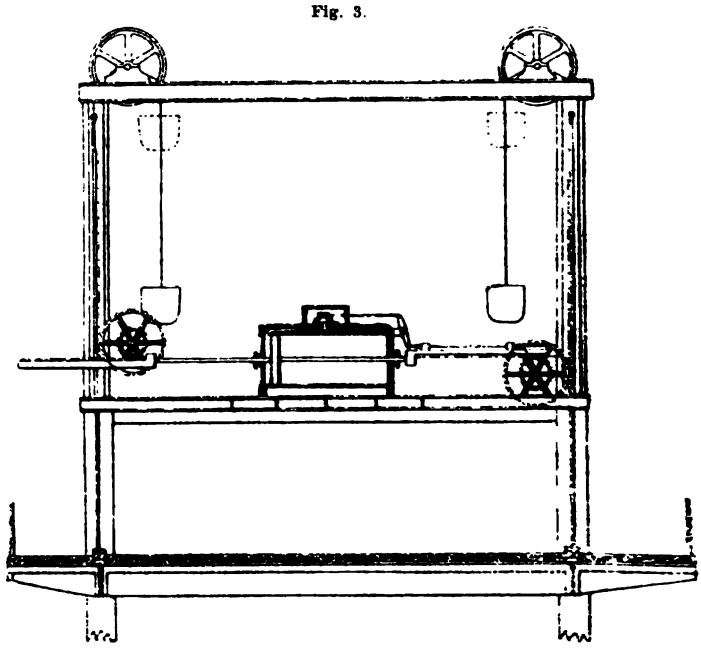
Das Maschinenhaus steht in der Mitte der Brücke; es ist ganz aus Eisen construirt und wiegt mit der Maschine 146*t*. Das Gesammtgewicht der Gegengewichte beträgt 138*t*.

Um den Canal für die Schiffahrt frei zu legen, muss die Brückentafel 3·15*m* gehoben werden. Da die Brücke durch die Gegengewichte fast ganz ausbalancirt ist, so ist die von der Dampfmaschine zu leistende Arbeit eine verhältnismäßig geringe. Die zum Heben der Brücke erforderliche Arbeit ist gleich derjenigen, welche dazu nöthig ist, um das Übergewicht, das die herabgelassene Brücke auf ihren Auflagern zurückhält, und das etwa 8*t* beträgt, auf die Höhe von 3·15*m* zu heben. Die Brücke kann in 30 Secunden gehoben werden.

Die zweite Brücke, bei Syracuse, ist, wie erwähnt, eine Straßenbrücke; dieselbe führt ebenfalls über den Oswego-Canal. Diese Brücke hat eine Länge von 25·5*m*, ist 11·6*m* breit und schneidet den Canal unter einem Winkel von 33°. An jedem Ufer sind zwei eiserne Pfeiler errichtet, die aus Gitterwerk construirt und mehrfach abgesteift sind. Auf diesen Pfeilern ruhen die Hauptlängsträger der Brücke und überbrücken den Canal in einer Höhe von ca. 2·7 bis 3*m*, so dass die Canalschiffe bequem passiren können. An diesen Hauptträgern ist die bewegliche Brückenbahn aufgehängt. Die Brückenbahn besteht nur aus Querträgern von Blech und ist durch Stahldrahtseile an den hoch gelegenen Hauptträgern aufgehängt. Auf den Hauptträgern, bezw. auf den Querverbindungen derselben sind Seilscheiben von 1*m* Durchmesser gelagert, über welche die Drahtseile geführt sind. Die Seile sind einerseits an der Brückenbahn befestigt, anderseits tragen sie Gegengewichte.

Die Bewegung dieser Brücke erfolgt nicht durch Dampf, sondern durch Wasserdruck. Dem hydraulischen Apparat wird das Wasser aus der städtischen Wasserleitung zugeführt. Der Treibcylinder (siehe Fig. 3, welche einen Querschnitt durch die Brücke zeigt) liegt in der Höhe der unteren Gurtung und seine Achse steht senkrecht zur Längsrichtung der Brücke. Der Durchmesser des Cylinders beträgt 825*mm*, der Kolbenhub 1650*mm*. Die Kolbenstange (Durchmesser 110*mm*) ist an beiden Seiten durch Stopfbüchsen geführt und setzt sich als Zahnstange fort. Jede Zahnstange greift in ein Zahnrad ein, welches auf einer Achse von 125*mm* Durchmesser aufgekeilt ist, doch greift die eine Zahnstange oben, die andere unten in das Getriebe. Auf jeder Achse ist aber außer diesem mit der Zahnstange in Eingriff befindlichen Zahnrade von 600*mm* Durchmesser noch ein größeres von 975*mm* Durchmesser aufgekeilt, in welches eine verticale Zahnstange, die an einer Verticale des Hauptträgers befestigt ist, eingreift.

Fig. 3.



Es sind ebensoviele verticale Zahnstangen angeordnet als Drahtseile. Die Zahnstangen endigen oben in Rundeisenstäbe von 40*mm* Durchmesser, an welchen die Drahtseile befestigt sind.

Beim Eintritt des Wassers in den Cylinder setzt sich der Kolben in Bewegung und die beiden Getriebe, sowie die mit ihnen auf einer Achse sitzenden Zahnräder drehen sich in entgegengesetztem Sinne, so dass die Brücke sich hebt; die Bewegung erfolgt sehr sanft und regelmäßig, ohne Stöße.

Um die Brücke wieder herabzulassen, schließt man den Eintrittshahn, öffnet den Ausflusshahn, so dass das Wasser langsam ausfließen kann; derjenige des Brückengewichtes, welcher nicht durch die Gegengewichte ausbalancirt genügt, um das langsame Senken der Brücke mit Leichtigkeit zu ermöglichen.

Der ganze Vorgang erfordert nur 15 Secunden Zeit und ist ungefähr Druckwasser dazu nöthig. Die aufzuwendende Arbeit ist eine sehr geringe und die Arbeitsweise der ganzen Anlage eine sehr ökonomische.

(„Der praktische Maschinen-Constructeur“

Italien. — Festungs-Manöver bei Verona im August 1886. Nach einem Berichte der *„Italia militare"* Nr. 87 werden in der zweiten Hälfte August d. J. bei Verona Festungsmanöver in größerem Umfange stattfinden und nachstehende Truppen und Anstalten an denselben sich betheiligen:

Angreifer. Als Commandant des Belagerungs-Corps wird ein General, dem ein Oberstlieutenant des Generalstabs-Corps als Generalstabs-Chef zugewiesen ist, fungiren. Seinen Stab werden je 1 Hauptmann des Generalstabs-Corps, der Artillerie- und Genie-Truppe, dann 1 Hauptmann als Commandant des Stabsquartiers bilden. Ferner werden dem Commandanten noch je eine Direction für den Sanitäts- und Commissariats-Dienst, wie solche für die Truppen-Divisionen vorgeschrieben sind, dann noch 1 Officier und 46 Mann (darunter 32 berittene) *Carabinieri reali* (Gendarmen) zugetheilt.

Das Belagerungs-Corps, welches sich Ende Juli bei Castelnuovo zu formiren beginnt, wird bestehen aus:

a) Festungs-Artillerie: 1 Brigade zu 2 Compagnien des 13. Artillerie-Regiments,

1 Brigade zu 4 Compagnien des 13. Artillerie-Regiments,

1 Brigade zu 3 Compagnien des 16. Artillerie-Regiments mit dem Special-Belagerungspark von vier 15*cm* GRC[1]), sechs 12*cm* BR und sechszehn 9*cm* ARC Hinterlad-Kanonen, vier 21*cm* GRC und vier 15*cm* GR Hinterlad-Haubitzen, zwei 24*cm* AR und vier 15*cm* AR Hinterlad-Mörser, dann vier doppelläufigen Mitrailleusen.

Jedes Geschütz erhält 100 Geschosse und 200 Übungspatronen.

b) Feld-Artillerie. 1 Brigade (Batterie-Division) des 4. Artillerie-Regiments zu 4 Batterien à 6 Geschütze.

c) Genie-Truppe. 1 Brigade zu 4 Compagnien des 1. Genie-Regiments,

1 Brigade zu 2 Compagnien des 2. Genie-Regiments,

Armee-Corps-Genie-Park des 1. Genie-Regiments,

Telegraphen-Park und 2 Straßen-Locomotiven des 3. Genie-Regiments.

Elektrische Beleuchtungs-Apparate.

d) Infanterie. 2 Infanterie-Brigaden (18. und 23., bezw. 27. und 50. Infanterie-Regiment).

e) Cavallerie. Mehrere Escadronen des Cavallerie-Regiments Foggia.

f) Train und Sanitätstruppe. 1 Train-Compagnie des 9. Artillerie-Regiments,

1 Verpflegs-Abtheilung,

1 Sanitäts-Abtheilung.

Vertheidiger. Als Commandant der Vertheidigungstruppen wird ein General fungiren, dem 1 Major des Artilleriestabes, dann je 1 Artillerie- und Genie-Hauptmann, und 1 Hauptmann als Commandant des Stabsquartiers zugetheilt werden.

Ferner erhält der Commandant noch 1 Officier und 26 Mann (darunter 9 berittene) *Carabinieri reali* zugewiesen.

Die Vertheidigungstruppe wird gebildet werden aus:

a) Festungs-Artillerie. Je 1 Brigade zu 3 Compagnien des 16. und 17. Artillerie-Regiments, dann das ganze 8. Artillerie-Regiment.

b) Genie-Truppe. 1 Brigade zu 3 Compagnien des 2. Genie-Regiments,

1 Abtheilung[2]) Telegraphisten und der Ballonpark des 3. Genie-Regiments.

Elektrische Beleuchtungs-Apparate und optischer Telegraphendienst.

Als Chefs der Artillerie und der Genie fungiren sowohl beim Angreifer als auch beim Vertheidiger Oberstlieutenants der betreffenden Waffe.

c) Infanterie. 67. und 68. Infanterie-Regiment,

1 Alpentruppen-Bataillon.

d) Cavallerie. 1 Escadron des Cavallerie-Regiments Foggia.

Hauptmann M. Křiwanek.

---

[1]) GRC bedeutet: gusseiserne, gezogene und beringte,
BR bedeutet: bronzene, gezogene,
ARC bedeutet: stählerne, gezogene und beringte,
GR bedeutet: gusseiserne, gezogene,
AR bedeutet: stählerne, gezogene.

[2]) *Drappello.*

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate April 1886.

Mit Ende März 1886 waren krank verblieben	11.118 Mann
Im Monate April 1886 sind erkrankt	23.665 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	90
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.534 Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	3

Im Monate April 1886 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:

in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	15.876 Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.657 „
Zusammen	24.533 Mann

darunter als:

genesen	22.454 Mann
infolge von Krankheiten gestorben	167 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0·6
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.253 Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.299 „
„ „ Sanitäts-Anstalten	7.954 „

Bei den in Abgang gekommenen 24.533 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	19	—	Acuter Bronchial-Katarrh	3308	—
Darm-Typhus	90	25	Lungen-Entzündung	384	72
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	886	—	Rippenfell-Entzündung	161	1
Blattern	21	—	Magen-Katarrh	1631	—
Tuberculose der Lungen	149	48	Acuter Darm-Katarrh	887	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	804	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1332	—
Trachom	129	—	Wunddruck der Füße	1071	—

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	86	27	0·92	Krakau	88	27
Graz	109	34	0·69	Budapest	89	29
Innsbruck	104	26	0·12	Pressburg	91	30
Zara	106	40	0·69	Kaschau	73	32
Prag	98	36	1·00	Temesvár	85	36
Josefstadt	95	29	0·56	Hermannstadt	104	44
Brünn	86	19	0·34	Agram	80	29
Lemberg	92	34	1·12	Sarajevo	82	31

Außerdem sind noch vorgekommen:
28 Selbstmorde, 6 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Distanzmesser des russischen General-Major Martuschef.

(Hiezu Taf. 19.)

Im Novemberhefte 1884 dieser „Mittheilungen“ wurde der Feld-Distanzmesser des russischen Oberst Paschkjewitsch seiner Einrichtung und seinem Gebrauche nach genau beschrieben und des Strebens der russischen Artillerie erwähnt, einen geeigneten Feld-Distanzmesser zu schaffen.

Im Jahre 1885 wurden die Versuche mit Distanzmessern fortgesetzt und es gelangte während der Lagerperiode 1885 bei Warschau der Distanzmesser des russischen General-Major Martuschef zur Erprobung.

Da dieser Distanzmesser noch weniger bekannt ist, trotzdem er vielleicht der einzige ist, der im Feldkriege bereits praktische Verwendung gefunden hat, so wollen wir, ohne auf die im Jahre 1885 stattgehabten Versuche selbst einzugehen, eine kurze Beschreibung [1]) der Einrichtung und des Gebrauches desselben geben.

Der in Rede stehende Distanzmesser gehört in die Classe jener mit constanter Basis und besteht im Wesentlichen aus einem linksseitigen Winkelkreuze (Fig. 1 und 3) mit der Distanzscala, aus dem rechtsseitigen Winkelkreuze (Fig. 2 und 4) und aus einer Schnur.

Jedes Winkelkreuz wird durch zwei Fernrohre gebildet, deren Achsen sich senkrecht schneiden.

Der Kürze halber seien die Fernrohre des linksseitigen Winkelkreuzes mit D und E, des rechtsseitigen mit F und N benannt.

Das Princip des Distanzmessers ist aus Fig. 5 ersichtlich.

Befindet sich im Punkte A das linksseitige Winkelkreuz, wobei das Objectsfernrohr D auf den Gegenstand C, bis zu welchem die Distanz AC bestimmt werden soll, eingerichtet ist; wird weiter das rechtsseitige Winkelkreuz in der im Punkte A zu AC normalen Richtung in bestimmter Entfernung von A, z. B. in B aufgestellt und das Objectsfernrohr N desselben ebenfalls auf C eingerichtet, so schneidet die Senkrechte zu BC von der Geraden KC das Stück AK ab, dessen Größe aus dem rechtwinkligen Dreiecke KCB leicht bestimmt werden kann, denn $AK = \frac{AB^2}{AC}$.

Das Stück AK hat, wenn AB constant bleibt, für jede Distanz eine bestimmte Größe; sind nun die den verschiedenen Distanzen entsprechenden Stücke auf einer Scala ober dem Fernrohre D (Fig. 1 und 3) verzeichnet, so kann man von B aus die betreffende Distanz immer direct ablesen.

Im Detail hat der Distanzmesser folgende Einrichtung:

Das linke Winkelkreuz (Fig. 1 und 3) besteht aus dem Würfel C, in dessen Mittelpunkt die Axen der beiden Fernrohre D und E sich senkrecht schneiden. Das Objectsfernrohr D, so genannt, weil es zum Einrichten auf das Object bestimmt ist, ist ein terrestrisches, das Fernrohr E, welches zum Einrichten des Stativs des linken Winkelkreuzes dient, ist ein astronomisches.

Am Fernrohre D und am Würfel C ist die Scala derart aufgeschraubt, dass das eine Ende derselben, entsprechend der Distanz ∞ genau senkrecht

[1]) „*Vojenij Sbornik*“, 1884, 6. Heft. „Der Distanzmesser des Oberst Martuschef.“ Von E. Adasovsky.

über der Axe des Fernrohres E steht, während sich die Scala selbst in der durch die Axe des Fernrohres D gelegten Verticalebene befindet.

An der Scala sind zwei Theilungen, eine untere, entsprechend der Basis von 50^{I}, für Distanzen von 250 bis 2000 Saschehn [1]) und eine obere entsprechend der Basis von 100 Fuß, für die Distanzen von 1000 bis 8000 Saschehn.

Bei der ersteren Theilung entspricht jeder Theilstrich einer Distanz von 10, bei der zweiten einer Distanz von 40 Saschehn.

Eine Untertheilung der Theilstriche für 10 bezw. 40 Saschehn findet nicht statt, da sie zu klein ausfallen und auf den großen Distanzen die Dicke des Fadens am Fadenkreuze des Fernrohres bereits die Theilungen bedecken würde; es kann jedoch bei den größeren Theilungen ein Viertel des Theilstriches noch nach dem Augenmaße abgelesen werden.

Fehler, welche beim Ablesen infolge der Fadendicke entstehen, sind gleich der halben konischen Projection der Fadendicke auf die Scala.

Bei Anordnung des Ocular-Fadenkreuzes beim Fernrohre F auf 25 Linien vom Auge des Beobachters und bei der Dicke des Fadens von 0·001 Linien erhält man die Projection x für die Basis von 50^{I} [2]) aus $\frac{x}{0{\cdot}001} =$ [illegible] woraus $x = 0{\cdot}24^{III}$.

Dies entspricht einem Fehler in der Ablesung:

bei der Distanz	250	Saschehn	0·18	Saschehn,	d.	i.	0·072°,
„ „ „	500	„	0·6	„	„	„	0·12°,
„ „ „	1000	„	2·8	„	„	„	0·28°,
„ „ „	1500	„	6·3	„	„	„	0·42°,
„ „ „	2000	„	11·1	„	„	„	0·55°,

Analog ergibt sich bei der Basis von 100^{I} ein Ablesungsfehler:

bei der Distanz	1000	Saschehn	1·4	Saschehn,	d.	i.	0·14°,
„ „ „	1500	„	3·2	„	„	„	0·21°,
„ „ „	2000	„	5·5	„	„	„	0·27°,
„ „ „	2500	„	8·6	„	„	„	0·34°,
„ „ „	3000	„	12·6	„	„	„	0·42
„ „ „	4000	„	22·3	„	„	„	0·55
„ „ „	8000	„	89·6	„	„	„	1·1[illegible]°.

Jedes Fernrohr hat im Ocular ein Fadenkreuz, welches in [illegible] befestigt ist, der durch vier Schräubchen b im Fernrohre [illegible] gehalten wird. Dies gibt die Möglichkeit, die Axen der Fernrohre [illegible] senkrecht zu stellen, wie dies später bei der Rectification des [illegible] zeigt werden wird.

Mittels der Mikrometerschraube a kann das Ocular [illegible] genau eingestellt werden.

Das rechte Winkelkreuz besteht aus den Fernrohren F [illegible] derselben Construction wie beim linken Winkelkreuze, [illegible]

[1]) 1 Saschehn = 2·13357 m.
[2]) 1 Saschehn = 7^{I}, 1^{I} = 12^{II} = 0·304 m; 1^{II} = $1[illegible]$.

innerhalb des Würfels G kleine Platten J und K mit je einer Marke, beide in einer geraden Linie liegend, befestigt.

Diese gerade Linie geht genau durch die Axe des Fernrohres F.

Das Ablesen der Distanz auf der Scala AK vom Punkte B aus (Fig. 5) darf nur dann erfolgen, wenn der verticale Faden des Rohres E die Gerade JK bedeckt und die Fernrohre D und N auf denselben Punkt des Gegenstandes, dessen Entfernung zu messen, eingerichtet sind.

Jedes Winkelkreuz wird beim Gebrauche auf einem Stativ mit Dreifuß aufgestellt; hiezu hat jedes Fernrohr zwei Halszapfen c (Fig. 3 und 4), mittels welcher die Objectsfernrohre in Lagern L (Fig. 1—4) der Stative eingelagert werden, während die Zapfen der anderen zwei Fernrohre nur bei der Rectification des Apparates benöthigt werden.

Der obere Theil des Stativs besteht aus der viereckigen Platte M (Fig. 1—4) mit zwei aufrechten, mit ihr aus einem Stücke gegossenen Theilen L, welche die Lager für die Fernrohre D und N bilden.

In diesen Lagern werden die vorgenannten Objectsfernrohre mittels der Deckel d derart befestigt, dass die darauf senkrechten Fernrohre um die Axe der ersteren zwar noch drehbar sind, infolge des Eigengewichtes und der vorhandenen Reibung jedoch von selbst nicht nachgeben können.

Die Platte M hat unten einen schwalbenschwanzförmigen Einschnitt, in welchem das Gleitstück N mittels der Schraube R sammt Kopf S und Handhabe Q hin- und herbewegt werden kann.

Die Stativhülse P hat nach aufwärts zwei Fortsätze e und f, zwischen welchen das Gleitstück N mittels des Bolzens O scharnierartig befestigt ist, weiters eine Warze U, in welcher eine starke Spiralfeder steckt, die von der einen Seite gegen die nach unten in die Stativhülse reichende zapfenartige Verlängerung des Gleitstückes N drückt, während von der anderen Seite die Schraube T presst. Auf der Außenoberfläche der Stativhülse P ist ein Zahnkranz g eingeschnitten. Die Stativhülse wird auf den Zapfen V des Dreifußes aufgesteckt und mittels einer Schraubenmutter mit demselben verbunden.

Am Zapfen V ist eine Schraube ohne Ende (l) mit dem Kopfe m (Fig. 1) angebracht, welche in den Zahnkranz g der Stativhülse eingreift.

Mit Hilfe der vorstehend beschriebenen Vorrichtungen kann man jedem Winkelkreuze folgende Bewegungen ertheilen:

1. eine progressive Bewegung durch Drehen an der Handhabe Q;

2. eine drehende Bewegung um die Axe des Scharnierbolzens O mit Hilfe der Schraube T, wobei die Spiralfeder in der Warze U mehr oder weniger zusammengedrückt wird;

3. eine drehende Bewegung um die Axe des Objectsfernrohres mit Hilfe der Hand;

4. eine langsame drehende Bewegung um eine verticale Axe mit Hilfe der Schraube ohne Ende, und

5. eine schnelle drehende Bewegung mit der Hand, durch Auslösen der Schraube ohne Ende (l) aus der Verbindung mit dem Zahnkranze g, gegen welchen sie durch die Feder p gepresst wird.

Zum Apparat gehört noch eine gefirnisste Seidenschnur; dieselbe ist auf einer Rolle mit Handhabe aufgewickelt und hat zwei Schlingen einge-

knüpft, eine auf 50, die andere auf 100^{I} Abstand. Diese Schlingen dienen zum Befestigen der Schnur auf den Haken t der Stativhülse. Eine solche Schnur gestattet, wie die Versuche gezeigt haben, die Basis genau abzumessen.

Im Allgemeinen kann der Fehler ob der Ungenauigkeit der Basismessung aus folgender Formel bestimmt werden:

Ist der Fehler in der Basis $= \alpha$ (Fig. 6), so ist

$$AK = \frac{AB_1^2 + 2\,AB_1\alpha + \alpha^2}{AC},$$

ferner

$$AK_1 = \frac{AB_1^2}{AC};$$

daraus folgt:

$$AK - AK_1 = \frac{2\,AB_1\alpha + \alpha^2}{AC}.$$

Da der Fehler α im Verhältnis zur Basis und zur auszumessenden Distanz nicht groß sein kann, so kann man α^2 vernachlässigen und erhält

$$AK - AK_1 = \frac{2\,AB_1.\alpha}{AC}.$$

Bei der Basis von 50^{I} und bei hinreichender Geschicklichkeit des Messenden übersteigt der Fehler nicht 1^{II}, was nachstehende Fehler ergeben:

auf	2000	Saschehn	6·6	Saschehn
„	1500	„	5	„
„	1000	„	3·3	„
„	500	„	1·6	„
„	250	„	0·8	„

} d. i. 0·3%.

Bei absichtlich schlecht gespannter Schnur, wenn dieselbe den Boden berührt, wird die Basis um 12^{II} verkürzt.

Die Prüfung des Apparates umfasst drei Punkte:

1. Untersuchung der richtigen Befestigung der Scala am linken Winkelkreuze;

2. Untersuchung der richtigen Lage der Marken an den Platten des rechten Winkelkreuzes;

3. Prüfung der Winkelkreuze selbst.

Die Rectification ad 1 und 2 erfolgt bei der Übernahme des Distanzmessers, jene ad 3 nach Maßgabe der Nothwendigkeit.

ad 1. Ob die Scala richtig befestigt, prüft man dadurch, dass man durch das Fernrohr E in einen Spiegel schaut; bei richtiger Befestigung der Scala muss das Ende derselben, wo die Theilung mit ∽ beginnt, mit dem verticalen Faden des Fadenkreuzes im Fernrohre zusammenfallen:

ad 2. Die Verification der richtigen Lage der Marken an den Platten des rechten Winkelkreuzes erfolgt auf dieselbe Weise, indem man durch das Fernrohr F in einen Spiegel schaut.

ad 3. Bei Rectificirung des linken Winkelkreuzes stellt man das Winkelkreuz auf, richtet die Fernrohre auf zwei in der Entfernung von ca. 10 Saschehn aufgestellte Bretter ein und prüft, ob die verticalen Fäden mit auf den Brettern verzeichneten Geraden zusammenfallen; hierauf dreht man — ohne an dem Dreifuß zu rühren — das Winkelkreuz um 90°, stellt ein drittes Brett auf und zieht auf demselben eine Gerade von solcher Richtung, dass sie der verticale Faden des Fernrohres deckt; diesen Vorgang wiederholt man noch einmal bei einem vierten Brette. Ist der Apparat richtig, so müssen bei jeder Drehung um 90° die verticalen Fäden der Fadenkreuze die bezüglichen Geraden an den Brettern decken. Is dies nicht der Fall, so richtet man das eine Fernrohr von neuem auf die Gerade des ersten Brettes ein und corrigirt dann beim Objectsfernrohr D den verticalen Faden um ein Viertel des erhaltenen Fehlers, stellt von neuem die Bretter auf, und wiederholt dieses Verfahren so lange, bis die verticalen Fäden bei allen Brettern mit den Geraden übereinfallen.

Diese Operation muss nur beim linken Winkelkreuze ausgeführt werden.

Zur Rectificirung des rechten Winkelkreuzes misst man zuerst mit der Kette eine beliebige Distanz ab und bezeichnet den Endpunkt mit einem Pflock; hierauf stellt man die beiden Winkelkreuze geradeso auf, wie beim Messen der Distanzen, und es muss bei Richtigkeit des rechten Winkelkreuzes die mit der Kette abgemessene Distanz auf der Scala resultiren; ist dies nicht der Fall, so richtet man den Faden des Fernrohres F auf den richtigen Distanzstrich der Scala ein und überstellt dann den Faden des Objectsfernrohres N auf den anvisirten Pflock.

Im Allgemeinen muss der Apparat folgender Bedingung entsprechen: Misst man eine und dieselbe Distanz mittels der zwei Basen von 50 und 100[1], so müssen die Angaben des Apparates im Durchschnitt dieselben sein. Wenn die Winkelkreuze richtig, so kann bei der Basis $= a$ (Fig. 7) und für die Distanz AC der Abschnitt an der Scala durch $b = a \operatorname{tg} \beta$ ausgedrückt werden.

Ist der Fehler im Winkelmaße $= \measuredangle \alpha$, so folgt der Fehler x beim Ablesen an der Scala aus:

$$b + x = a \operatorname{tg} (\beta + \alpha).$$

Daraus wird

$$x = a \operatorname{tg} (\beta + \alpha) - a \operatorname{tg} \beta = \frac{a (\operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \beta + \operatorname{tg} \beta^2 \operatorname{tg} \alpha)}{1 - \operatorname{tg} \beta \operatorname{tg} \alpha}$$

$$= a \operatorname{tg} \alpha \frac{1 + \operatorname{tg}^2 \beta}{1 - \operatorname{tg} \beta \operatorname{tg} \alpha}$$

und da $\operatorname{tg} \beta = \frac{b}{a}$,

$$x = \operatorname{tg} \alpha \frac{a^2 + b^2}{a - b \operatorname{tg} \alpha}.$$

Es ist klar, dass bei der Basis $a_1 = 2a$ und bei $\alpha = 0$ auch $x_1 = 0$ wird, aber die Größe $b_1 = \frac{4a^2}{AC}$ erhält den Wert $4b$, weil $b = \frac{a^2}{AC}$.

Ist der Fehler α nicht Null, so ist der Fehler x_1 bei der Basis — nicht $= 4x$; denn setzt man in der abgeleiteten Formel $2a$ anstatt ebenso $4b$ anstatt b ein, so erhält man $x_1 = 2 \operatorname{tg} \alpha \frac{a^2 + 4b^2}{a - 2b \operatorname{tg} \alpha}$, ersichtlich, dass x_1 zwar größer wurde, jedoch nicht um das vierfache können daher die Angaben des Apparates von den zwei Basen nicht einstimmen.

Zum schnellen Messen der Distanzen benöthigt man beim Appa vier Mann (Fig. 8), die mit Nr. 1 bis 4 bezeichnet werden können Nothfalle genügen auch zwei Mann). Nr. 1 stellt das linke Winkelkreu und richtet das Objectsfernrohr D auf den Gegenstand ein. Nr. 2 kni das eine Ende der Basisschnur an den Haken des linken Winkelkreuze und marschirt dann senkrecht zum Objectsfernrohre nach Weisung des N welcher das zum Objectsfernrohr senkrechte Fernrohr E visirt, zum rech Winkelkreuz, welches von Nr. 4 gehandhabt wird, und knüpft dort das an Ende der Basisschnur in den Haken ein. Nr. 4 überstellt nach den W sungen von Nr. 3 das Winkelkreuz so lange nach rechts oder links, Nr. 3 „mit der Handhabe!“ commandirt.

Auf dieses Commando stellt Nr. 4 den Dreifuß auf den Boden, wä Nr. 2 auch das Objectsfernrohr N auf den Gegenstand einrichtet. Nr. 4 fa die Handhabe nach Weisungen von Nr. 3 und ertheilt dem rechten Win kreuze so lange eine langsam fortschreitende Bewegung, bis der ver Faden des Fadenkreuzes vom linken Querfernrohr mit den Marken an beiden Platten übereinfällt, was er aus dem Commando „Halt!“ des N ersieht, und liest dann durch das Fernrohr F die Distanz an der Scal

Um Fehlern auszuweichen ist erforderlich, dass beide Objectsfern genau auf denselben Punkt des Gegenstandes eingerichtet werden, indem eine scharf hervortretende Linie oder Kante anvisirt.

Zum Ausmessen einer Distanz benöthigt man 1 bis 3 Minuten[1]) nach der Sichtbarkeit des Gegenstandes. Ist derselbe scharf sichtbar, brauchen Nr. 1 und Nr. 2 nach dem Anvisiren ihre Plätze nicht zu tausch was sonst behufs gegenseitiger Controle geschehen muss.

Bewegt sich das Ziel senkrecht von oder zur Basis, so kann mit d Distanzmesser die Distanz ununterbrochen bestimmt werden; bewegt es jedoch parallel oder schief zur selben, so kann man die Distanzen n ununterbrochen bestimmen, aber man kann die Entfernungen bis zu Punk ausmessen, die das Ziel passiren muss. Oberlieutenant J. Tom

[1]) Nach Angaben des russ. Artillerie-Comité laut Artillerie-Journal N vom Jahre 1886 ca. 5 Minuten; nach dem Urtheile des Oberst Paschkje jedoch laut Artillerie-Journal Nr. 3 ex 1884 ca. 10 bis 15 Minuten. A. d.

Die italienische 7cm Einsetzkanone für das Unterrichtsschießen aus Küstengeschützen.

(Hiezu Taf. 20.)

Die Nothwendigkeit, den Artilleristen im Schießen aus schweren Küstengeschützen zu üben, in der gewandten Handhabung und Bedienung derselben — insbesondere beim Schießen gegen Ziele in Bewegung — entsprechend auszubilden, ohne eine frühzeitige Abnützung dieser kostspieligen Geschütze herbeizuführen, ferner die Kosten, welche das Schießen aus denselben verursacht, auf ein Minimum zu reduciren, war Anlass genug nach Mitteln zu suchen, durch welche der angestrebte Zweck, wenn auch nicht vollständig, so doch annähernd erreicht wird.

Soll ein solches Mittel seinem Zwecke genügen, so hat es folgenden wesentlichen Bedingungen zu entsprechen:

1. Dessen Anwendung muss die Bedienung des betreffenden Küstengeschützes in der für das gefechtsmäßige Schießen vorgeschriebenen Weise zulassen;

2. das Schießen muss den betreffenden Vorschriften gemäß durchgeführt und das Aufschlagen der Geschosse beobachtet werden können;

3. durch dasselbe darf das Küstengeschütz nicht beschädigt oder vorzeitig abgenützt werden.

Anfänglich bediente man sich in einzelnen Staaten eines an der Lafettenwand des betreffenden Küstengeschützes befestigten Gewehrlaufes, welcher nach bewirkter Richtung des Geschützes zur Controle derselben abgefeuert wurde. Gegenwärtig stehen in Frankreich Hotchkiss- und in Deutschland 3·7*cm* Revolver-Kanonen — sogenannte Abkommkanonen [1]) — in Verwendung, wovon letztere mittels bronzener Lagerringe central in die großen Caliber der Küstengeschütze eingelegt und unter Verwendung besonderer Stahlplatten im Verschluss im Übrigen in derselben Weise bedient werden, wie jedes andere Küstengeschütz. Auch ist constatirt, dass man beim Schießen aus der Abkommkanone auf 1000*m* noch jeden Aufschlag der Geschosse, ob kurz oder weit, erkennen kann.

In jüngster Zeit hat die italienische Artillerie für die eingangs angedeuteten Zwecke eine bronzene 7*cm* Kanone (*Cannoncino da 7 B R Ret. pel tiro ridotto, montato per cannoni da 24* und *per cannoni da 32*) eingeführt, welche für den Gebrauch in das Rohr der 24 oder 32*cm* Küstenkanone eingesetzt wird.

Das Einsetzrohr für die 24*cm* Küstenkanone, welches aus comprimirter Bronze erzeugt ist (Fig. 1 und 2), ist äußerlich im allgemeinen von konischer Gestalt. Auf einer kurzen cylindrischen Partie — etwa auf ein Drittel Rohrlänge vom rückwärtigen Ende — trägt es den Führungsring *a* und am rückwärtigen Ende den stufenartig abfallenden Lagerungsring *b*. Ersterer (Fig. 1 und 2), aus Bronze, ist oben mit einem Lager *c* (Fig. 3) für das stählerne Keilstück *d* (Fig. 4) bezw. für die Keilmutter *e* (Fig. 5) versehen, welches vorn durch das Keilstückplättchen *f* (Fig. 6) abgeschlossen wird und die

[1]) Siehe die Bücher-Anzeige, Seite 47 dieses Jahrganges der „Mittheilungen". A. d. R.

Verschiebung des Keilstückes nach vorne verhindert. An seiner unteren besitzt der Führungsring drei Schraubenlöcher, zwei davon für die gungsschrauben des stählernen Leitkeiles *g* (Fig. 7) und eines für den Rohrkörper reichende Druckschraube *h* (Fig. 1) und zwei Führungs welche bei eingesetztem Rohre in den Zügen des Küstenrohres liegen.

Der gleichfalls bronzene Lagerungsring *b* (Fig. 1 und 2) ist Stellen oben nächst *k* — entsprechend einer Öffnung im Rohr ferner unten durchlocht und an dem Rohrkörper mit zwei Verb plättchen *l*, *m* (Fig. 1) fixirt. In der Durchlochung des Rohrkörpers am rückwärtigen Ende mit einem vierkantigen Kopf versehene Centrirsch welche mit ihren Gewinden in die Keilmutter eingreift, resp. dur Drehung diese in horizontaler Richtung verschiebt, nach Bedarf das R herausdrückt und das Einsetzrohr in der Bohrung des Küsteng centrirt und fixirt. Das Drehen der Schraube erfolgt mittels eines Schlüssels.

Im Innern des Rohres unterscheidet man (Fig. 1) den gezogen den Übergangskonus *p*, das cylindrische Geschoss- und Patronenlage Lager *r* für den plastischen Dichtungsring und das Lager für den Kopf *s*. Die gezogene Bohrung besitzt 12 linksgängige Keilzüge stantem Drall.

Der rückwärtige Abschluss des Rohres wird durch die Verschluss des Küstengeschützes, welche mit einer nach dem System Bange ange Liderung versehen ist, bewirkt. Die Theile der letzteren (Fig. 8) s Liderungsstempel *t*, der plastische Dichtungsring *u* und der falsche Der Liderungsstempel wird im falschen Kopf durch den Schlussring falsche Kopf in der Verschlusschraube hingegen durch den Kupfer bezw. durch das Mutterstück *z* festgehalten.

Die für die 32*cm* Küstenkanone zur Verwendung gelangende Ein ist der vorstehend beschriebenen bis auf den Führungsring *A*, den L ring *B* (Fig. 9) und den Liderungsstempel vollkommen gleich.

Einsetzkanone für die	Küstenkanone 24*cm*	32*cm*
Gesammtlänge des Rohres	1669*mm*	
Gewicht des Rohres	226*kg*	
„ der Nebenbestandtheile	22·790	63·93
„ „ Liderungstheile	11·210	13·56
Gesammtgewicht des Rohres	260·000	303·50

(„*Giornale d'artiglieria e genio*“

Die elektrischen Accumulatoren.

Nach den Versuchen von Prof. Dr. St. Schenek und Prof. St. Farbaky.

Im Anschlusse und zur Ergänzung unserer im 2. Hefte d. J. producirten Notiz „Über elektrische Accumulatoren" geben wir im Nachfolgenden auszugsweise einige in „Dingler's polytechnischem Journal", Band 257, Heft 8 veröffentlichte Daten über die in letzter Zeit versuchten Wege zur Herstellung und Verbesserung der Accumulatoren und insbesondere über die von Professor Dr. Stephan Schenek und Professor Stephan Farbaky mitgetheilten Resultate längerer, umfassenderer Studien auf diesem Gebiete (Dingler, Band 257, Heft 9 und 11).

Die von einer Elektricitätsquelle in der Zeiteinheit zu erwartende Elektricitätsmenge ist bei einer gegebenen elektromotorischen Kraft abhängig von dem inneren Widerstande der Einrichtung. Man gibt daher bei der Construction eines galvanischen Elementes, wenn man es mit einem Elektrolyten von gegebener Leitungsfähigkeit zu thun hat, zweckmäßig den Polplatten eine möglichst große Oberfläche. Bei den sogenannten secundären Elementen ist eine solche große Oberfläche aber noch besonders wünschenwert, weil, sobald der bei der Ladung elektrolytisch erzeugte Sauerstoff die Oberfläche der einen Elektrode, etwa eines Planté'schen Elementes, in Bleisuperoxyd verwandelt hat, dieses Superoxyd das tiefer liegende Blei von der weiteren Einwirkung des Sauerstoffes ausschließt, eine ausgiebige Erzeugung von bei der Entladung zu verwertendem Superoxyd also unmöglich macht. Deshalb haben denn auch die Erfinder, u. zw. auf den verschiedensten Wegen, sich bemüht, den für secundäre Elemente zu verwendenden Elektroden eine möglichst große Oberfläche zu sichern.

Planté unterwarf Bleibänder, welche an sich bedeutende Oberflächen boten, dem zwar wirksamen, aber langwierigen und kostspieligen Process des Formirens.

Faure reducirte auf diese Bleibänder aufgetragene Mennige durch nascirenden Wasserstoff und erhielt so mit Bleischwamm bedeckte Elektroden, welche recht günstige Erfolge lieferten.

Zur Vergrößerung der Elektroden verwendet man bei neueren Vorschlägen Bleischrot, Dreh- und Feilspäne, Bleifolie, chemisch durch Zink oder Eisen in Form des sogenannten Bleibaumes niedergeschlagenes Blei, endlich auch Bleimehl oder -Staub.

Zur ökonomischen Herstellung dieses Bleimehles gießt J. G. Lorrain geschmolzenes Blei in ein hölzernes Gefäß, bewegt dieses langsam, bis Anzeichen beginnender Erstarrung auftreten, schließt das Gefäß mit einem Holzdeckel und schüttelt das Ganze möglichst stark. Das erzielte Bleimehl ist so fein, dass Lorrain vor den durch die Poren des Holzes dringenden Stäubchen warnen zu sollen glaubt.

Dieses Verfahren dürfte vor dem von G. Grout, W. H. Jones und R. Sennett in London angegebenen, nach welchem geschmolzenes Blei mit pulverisirter Holzkohle umgerührt und im Augenblicke der Erstarrung zerrieben werden soll, den Vorzug haben.

Lorrain verwendet den Bleistaub in amalgamirtem Zustande, in Formen gepresst.

J. Pitkin wählt für seinen Accumulator Bleifeile oder lockenförmige Drehspäne in hölzernen Kästen mit durchlochten Wänden.

E. Volckmar in Paris versieht dicke Bleiplatten mit dicht nebeneinander liegenden Löchern, in welche er fein zertheiltes Blei einpresst. Auch empfiehlt derselbe Bleikästen aus so gitterförmig durchlochten Platten, in welche fein zertheiltes Blei eingepresst wird.

Bei den Faure-Sellon-Volckmar'schen Accumulatoren sind die erwähnten Metallgitter nicht mit metallischem Blei, sondern mit Mennige gefüllt. Sie kommen in drei Größen: *type de laboratoire* (wiegt 8 bis 10*kg*), *type tramway* (30*kg*) und *type éclairage* (60*kg*) in den Handel.

Auch L. Somzée in Brüssel stellt in verschiedener Weise gitterförmige Körper her, in deren Zwischenräumen die oxydirte Masse ohne hemmende Scheidewände gebildet wird.

Ein späterer Vorschlag bezieht sich auf die Verwendung gut leitender Metalle (z. B. Eisen-, Kupfer-, Bronzeplatten) als Elektroden und wenig widerstehender Stoffe (z. B. salinisches Manganoxyd, Manganhyperoxyd) als reagirende Elektricitäts-Erzeuger.

Die „*Société universelle d'Électricité Tommasi*“ in Paris benützt Bleifolie durch Zink aus einer Bleisalzlösung in fein zertheiltem Zustande gefälltes Blei. Elektroden sind aus Blei gegossene Fachständer, deren einzelne schräg nach senkrechten Rückwand gerichtete Fächer mit Schichten von Bleifolie oder fein zertheiltem Blei gefüllt werden. Durch die schräge Stellung der Fächer wird ein Herabfallen etwa abblätternden Bleisuperoxydes wirksam verhindert.

Bemerkenswert ist noch ein zweiter Vorschlag, dessen Princip hier zum ersten male auftaucht; es werden nämlich Elektroden — und Tommasi empfiehlt auch die obige Fächerform — aus einer Legirung von Blei und Zinn gegossen und das Zinn dann auf chemischem oder elektrolytischem Wege entfernt; es bleibt ein Blei übrig, welcher neben vorzüglicher Porosität auch gewiss, wenn nicht zu wenig Zinn genommen wurde, vortreffliche Haltbarkeit besitzt.

R. Crompton, D. Fitz-Gerald, Ch. Biggs und W. Beaumont in London machen ebenfalls den Vorschlag, Bleilegirungen zur Herstellung der Elektroden zu verwenden. Da Zinn bereits vergriffen war, nahm man seine Zuflucht zu Arsen, Antimon und Wismuth.

Nach weiteren Vorschlägen sollen Bleiplatten galvanoplastisch mit einem Kupferniederschlage versehen und dann in einem elektrolytischen Bade einer stromweisen galvanischen Wirkung ausgesetzt werden; dabei erleidet die Bleiplatte eine erhebliche Corrosion, so dass sie eine bedeutend größere Oberfläche gewinnt. Auch wird eine Vergrößerung der dem nascirenden Sauerstoffe zu bietenden Oberfläche durch Punktiren und Durchlochen dünner Bleiplatten mittels einer mit vielen Nadeln versehenen Maschine empfohlen.

Eine besondere Stellung nimmt der Accumulator von S. Cohné in London ein, welcher Bleiplatten einseitig mit einer Paste von Quecksilbersulfid oder Quecksilbersulfat bedeckt und die durchlöcherte Platte dann kastenförmig zusammengefügt, so dass die Paste auf der Innenseite liegt und von dem Elektrolyten nicht abgespült werden kann. Über den chemischen Vorgang bei der Ladung bemerkt Cohné: „Sobald der elektrische Strom eintritt, wird Wasserstoff entbunden, welcher in dem Maße seines Freiwerdens Quecksilbersulfid reducirt und die Oberfläche der Bleiplatte auf solche Weise mit einer Schicht metallischen Quecksilbers bedeckt; die Wirkung der Polarisation treten ein und jede örtliche Wirkung verschwindet, denn das gebildete Amalgam zersetzt, ohne das Blei anzugreifen, Wasser.“

In ähnlicher Weise wie O. Schulze sucht J. W. Swan in Newcastle die zur Geltung kommende Oberfläche einer Bleiplatte zu vergrößern. Er unterwirft die Platte dem Processe, welcher bei der Darstellung von Bleiweiß zur Anwendung kommt, indem sie der vereinten Wirkung von Essigsäure, Kohlensäure und atmosphärischer Luft ausgesetzt wird. Die Platte überzieht sich dabei mit einer Kruste von Bleicarbonat, welches dann, wieder reducirt, eine vortrefflich poröse, der Einwirkung des Sauerstoffes bedeutend zugängliche Schicht bildet.

G. Fournier in Paris mischt Glycerin oder Glycerinsäure mit Bleioxyd oder anderen Oxyden oder auch Superoxyden zu einem plastischen Teige, gießt diesen in geeignete Formen, in welchen er innerhalb 24 Stunden zu einer festen Masse erstarrt. Diese Masse soll außerordentlich reducirbar sein und anstatt der Kombination mit verdünnter Schwefelsäure zur Herstellung eines primären Elementes verwendet werden können; dabei verwandelt sich das Bleioxyd unter dem Einflusse des nascirenden Wasserstoffes in metallisches Blei und das Ganze kann nun als Elektrode eines secundären Elementes benützt werden. Ob und inwieweit sich das Glycerin an der chemischen Wirkung betheiligt, oder ob dasselbe nur als Bindemittel wirkt, ist in der Patentschrift nicht angegeben.

Eine bemerkenswerte Weiterbildung des Accumulators von H. Müller tritt uns in dem oben schon erwähnten Grout'schen Patente entgegen. Eine Mischung von Kohlenklein mit Mennige, wie sie H. Müller verwendet, wird niemals die wünschenswerte Innigkeit und Homogenität erlangen, welche G. Grout auf einfache Weise erreicht, indem er einen Mehlteig mit Bleioxyd durchknetet, bäckt und unter Luftabschluss erhitzt. Dabei bildet sich ein sehr inniges Gemisch von metallischem Blei und graphitirter leitender Kohle, welches aber porös genug ist, um der Flüssigkeit vollkommen freien Zutritt zu gestatten; eine bedeutende mechanische Festigkeit kann man aber von einer so hergestellten Elektrode nicht erwarten dürfen.

Über alle diese Vorschläge liegen positive Versuche noch nicht vor; über den Wert derselben kann ein endgiltiges Urtheil nur die Praxis fällen.

Sehr beachtenswert hingegen und von überraschenden praktischen Ergebnissen begleitet sind die bezüglichen Studien von Professor Dr. Stephan Schenek und Professor Stephan Farbaky.

Die Ergebnisse ihrer Forschungen sind im Nachfolgenden auszugsweise reproducirt.

Die Wirkungsweise der Schwefelsäure beim Laden und Entladen der Accumulatoren.

Bei dem Entladen der Accumulatoren wurde schon öfters beobachtet, dass der Säuregehalt auf das mindeste herabsinkt, gleichzeitig aber auch der Accumulator zu wirken aufhört. Wird im Accumulator dann die neutralisirte Säure durch frische 10%ige Schwefelsäure ersetzt, so beginnt derselbe neuerdings zu wirken und man kann dem Accumulator noch namhafte Mengen an Energie entnehmen. Beim Laden des Accumulators bemerkt man das Gegentheil; es wird allmählich der Procentgehalt an Säure immer größer und größer und erreicht seinen Maximalwert, wenn der Accumulator vollkommen geladen ist.

Es ist demnach Thatsache, dass beim Laden der Accumulatoren, d. h. beim Aufspeichern von elektrischer Energie, Säure freigemacht und anderseits beim Entladen, also bei der Abgabe von Energie, Säure wieder gebunden wird; d. i. mit anderen Worten: Es werden beim Laden die Sulfate des Accumulators zersetzt, wobei Schwefelsäure frei gemacht, und beim Entladen die Sulfate neuerdings gebildet, wo die Schwefelsäure wieder gebunden wird. Das Verhältnis aber, in welchem die aufgespeicherte Energie zur frei gemachten Säuremenge einerseits und die abgegebene Energie zur gebundenen Säuremenge anderseits steht, war bisher unbekannt.

Um nun diese Frage zu lösen, wählten Schenek und Farbaky einen Accumulator ihres Systems, welcher schon vor drei Monaten formirt und seit dieser Zeit täglich benützt wurde. Der Behälter für die Accumulatorplatten besteht hiebei aus einem mit Blei gefütterten Kistchen, 295*mm* lang, 200*mm* tief und 115*mm* weit, dessen Inhalt demnach 6·785*l* beträgt. Das Skelet der Platten besteht aus gegossenen, vergitterten Bleirahmen, von welchen vier als positive und drei als negative Platten wirken; ihr Gesammtgewicht beträgt in ungefülltem Zustande 6·76*kg*.

Zur Füllung der positiven Platten wird ein Gemisch von Mennige und Bleiglätte zu gleichen Theilen, für die negativen Platten reine Bleiglätte verwendet. Beide Füllmassen werden dem Gitterrahmen derartig einverleibt, dass durch geeignete Volumenvergrößerung und dadurch zustande gebrachte größere Porosität der wirksamen Säure der Zutritt und Austritt, mithin die Diffusion bei verschiedenen specifischen Gewichten möglichst erleichtert wird. Auch ist dafür Sorge getragen, dass die weniger gut leitende positive Masse besser leitend gemacht wird. Diese Platten werden nun, vollkommen isolirt, im Bleikästchen unverrückbar eingepasst, die vier positiven Platten für sich und die drei negativen ebenso mit einem 8*mm* dicken Bleistabe vereinigt.

Das Volumen der gefüllten sieben Platten beträgt 2·82*l*; das Gewicht derselben ist 14·74*kg*; das Volumen der verdünnten Säure beträgt 2·8 bis 3*l*.

Im vollkommen formirten und geladenen Zustande konnte man diesem Accumulator mit constantem 5 Ampères-Strom 232 Stunden-Ampères, oder — für je Ein Stunden-Ampère gerechnet 720*mk* — eine Arbeitsleistung von 167.000*mk* entnehmen, d. i. für je 1*kg* Plattengewicht 11130*mk*.

Dieser Accumulator wurde zuerst möglichst entladen und die Säure mit einem Saugheber entleert; in 10*cm*³ der gut durchgemischten Säure wurde der Gehalt an Hydrosulfat bestimmt, das Gewicht der verdünnten Säure notirt, wobei die zur Analyse entnommenen 10*cm*³ Säure durch gleichwertige ersetzt und sodann in den Accumulator zurückgegossen wurden.

Zur Ladung wurden vier Bunsen'sche Elemente größerer Sorte derart benützt, dass in der ersten Versuchsreihe beim ersten, zweiten und dritten Versuche die Elemente nacheinander, beim vierten und fünften Versuche die Elemente zu 2 + 2 und beim sechsten Versuche wie im Anfang geschaltet waren. Zum Messen der Stromstärke wurde ein Siemens'sches Torsionsgalvanometer verwendet.

Jeder Versuch dauerte drei Stunden; nach Ablauf dieser Zeit wurde der Accumulator jedesmal entleert, die Säuremenge gewogen, dann sehr gut durchgemischt und in 10cm^3 der Gehalt an Schwefelsäure nach dem Titrirverfahren bestimmt. Hiernach wurde die Säure in den Accumulator zurückgegossen, das Laden mit obiger Batterie so lange (18 Stunden hindurch) fortgesetzt, bis eine stürmische Gasentwicklung eintrat und man annehmen konnte, dass der Accumulator vollkommen geladen sei.

Die erste Versuchsreihe ergab folgende Zahlen:

I*a*. Die Ladung des Accumulators.

Versuchszahl	Zeitdauer in Stunden	Ampères im Durchschnitt	Stunden-Ampères	Säuregehalt g in 100cm^3 (Hydronilfat, d. i. H_2SO_4)	Gewicht der verdünnten Säure in g	Gehalt an H_2SO_4 in g	Freigemachte H_2SO_4 in g	Gasentwicklung
				Beginn	Beginn			
.	.	0	0	8·24	2960	231·7	0	.
1	3 zu 4 Elem.	26·88	80·64	13·62	3029	379·8	148·1	.
2	3 zu 4 Elem.	29·00	87·00	19·69	3114	546·0	166·2	.
3	3 zu 4 Elem.	26·90	80·48	25·38	3190	700·0	154·0	.
4	3 zu 2 + 2 Elem.	16·20	48·60	29·34	3225	802·2	102·2	Schwach
5	3 zu 2 + 2 Elem	20·73	62·19	31·85	3258	873·3	71·1	Bedeutend
6	3 zu 4 Elem.	25·63	76·78	32·53	3233	878·1	4·8	Stürmisch
		Mittel	Summe	Zunahme	Gesammtzunahme		Gesammtzunahme	
.	.	24·22	435·79	24·29g	273g	.	646·4g	.

Hieraus ist zu entnehmen, dass bis zu Ende des vierten Versuches die Zunahme an freigemachter Schwefelsäure ziemlich proportional den zum Laden verwendeten Stunden-Ampères war; man findet die Mittelzahl von 1·82g freigemachter Schwefelsäure für 1 Stunden-Ampère Ladungsstrom. Bei den letzten zwei Versuchen war die Zunahme des Gehaltes an freier Schwefelsäure schon bedeutend geringer, die zum Laden verwendete Energie wurde somit schon wenig aufgespeichert, d. h. nicht mehr zum Zerlegen der Sulfate in den Accumulatorplatten, sondern größtentheils zum Zersetzen von Wasser verwendet.

I*b*. Die Entladung des Accumulators.

Versuchszahl	Zeitdauer in Stunden	Ampères Mittelzahl	Stunden-Ampères	Säuregehalt g in 100cm^3	Gewicht der verdünnten Säure in g	Gehalt an H_2SO_4 in g	Gebunden wurde H_2SO_4 in g	
				Beginn	Beginn			
.	.	0	0	34·12	3128	884·4	0	
1	4	28·48	113·92	26·36	3001	680·6	208·8	
2	3½	25·76	90·18	19·78	2889	508·6	172·0	
3	15	6·15	92·25	10·93	2718	277·8	230·8	
				Gebunden	Verbraucht		Gebunden	Auf 1 Stunden-Ampère wurden gebunden u. 2·04g
.	Gesammt	Mittel	Gesammt	wurden	wurden		wurden	
	22½	20·13	296·35	23·19g auf 100cm^3	410g	.	606·6g	

Vergleicht man das Gewicht der zu Ende des Versuches I *a* freigemachten Accumulatorsäure in der sechsten Spalte mit dem Gewichte der freigemachten H_2SO_4 in der achten Spalte, so findet man bei letzterer 378·4*g* mehr.

Im ersten Augenblicke wäre man geneigt anzunehmen, dass die beiden Gewichtszunahmen einander gleich sein sollten; überlegt man aber den Vorgang im Accumulator, so kommt man zur Überzeugung, dass die beiden Gewichtszunahmen verschieden sein müssen. Als Hauptgrund ist die chemische Wirkung anzunehmen; auch war bei dieser ersten Versuchsreihe die Säure vor Verdunstung nicht gehörig geschützt worden.

Bei der zweiten Versuchsreihe I *b*, also beim Entladen, machte man dieselbe Beobachtung, aber im entgegengesetzten Sinne, welche sich ebenfalls aus den chemischen Vorgängen erklären lässt.

Nach beendeter Ladung wurde noch abends die letzte Analyse des Säuregehaltes und die Bestimmung des Gewichtes der Säure vorgenommen. Dann ruhte der Accumulator bis zum nächsten Morgen, wobei 105*g* Wasser verdunsteten. Diesen 105*g* verdunsteten Wassers würde aber eine Zunahme von nur 1·05*g* auf 100*cm*³ Schwefelsäure entsprechen; in Wirklichkeit aber hatte eine Zunahme von 1·59*g* auf 100*cm*³ stattgefunden, somit der Gehalt an Säure außer der soeben angeführten Ursache noch um 0·54*g* auf 100*cm*³ zugenommen. Diese Erscheinung wurde auch später noch öfters wahrgenommen, als man mit luftdicht verschlossenen und abgekühlten Accumulatoren weitere Beobachtungen machte, und lässt sich folgendermaßen erklären:

Wird ein Accumulator geladen, so wird die elektro-chemische Wirkung in der Füllmasse der Platten und jedenfalls zuerst bei jenem Theile der Säure stattfinden, welcher in den Poren dieser Füllmassen aufgesaugt ist. Das Volumen der Säure, welches die sieben Platten aufsaugen, beträgt 597*cm*³. Beim Laden wird Schwefelsäure frei gemacht; die in den Poren der Platten aufgesaugte Säure wird concentrirter, demnach auch dichter, die außerhalb der Platten befindliche Säure mit ihrer geringeren Dichte wird in die Poren der Füllmasse hinein- und die dichtere Säure aus den Platten herausdiffundiren. Beim constanten Ladungsstrom muss die Diffusionsgeschwindigkeit der durch die elektro-chemische Wirkung freigemachten Schwefelsäure proportional sein.

Wird nun der Ladungsstrom unterbrochen und gleich darauf die Säure aus dem Accumulator entleert, so muss die in den Platten zurückbleibende Säure von größerer Dichte sein als die entleerte. Wird daher der Hydrosulfatgehalt der entleerten Säure bestimmt, diese sodann in den Accumulator zurückgegossen, über Nacht der Ruhe überlassen und anderen Tages der Gehalt an Schwefelsäure neuerings bestimmt, so findet man Unterschiede von $\pm$ 0·5 bis 0·7*g* auf 100*cm*³, je nachdem man den Accumulator geladen oder entladen hat, da in letzterem Falle derselbe Umstand zur Geltung kommt, natürlich in entgegengesetztem Sinne.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Accumulatoren beim Entladen, besonders aber dann, wenn sie unmittelbar nach dem Laden entladen werden, im Anfange einige Minuten hindurch eine größere Potentialdifferenz geben als später, zw. ein Mehr von 0·1 bis 0·2 Volt; sollte die oben gegebene Erklärung in diesem Falle nicht auch hier angewendet werden können? Ja selbst das sogenannte „Erholen“ eines Accumulators nach einer Ruhepause könnte — wenigstens theilweise — in Obigem eine Erklärung finden.

Im Verlaufe der Versuchsreihen I *a* und I *b* zeigten sich einige Fehlerquellen, welche die Veranlassung boten, einen Versuchsaccumulator zu construiren, bei welchem die beim Laden des Accumulators entweichenden Gase aufgefangen, gemessen und analysirt werden konnten; um das Entweichen von Wasserdämpfen möglichst zu verhindern, wurde die Erwärmung des Accumulators möglichst vermieden und dafür gesorgt, dass sich derselbe bei dem öfteren Entleeren jedesmal unter gleichen Verhältnissen befand. Der Fassungsraum des Accumulators für die Säure wurde — durch Vergrößerung des Kistchens — von 3 auf 5*l* erhöht, der Accumulator mit einer 2*mm* dicken Bleiplatte zugedeckt und luftdicht verlöthet; die Leitungsstangen in den Platten, der Saugheber und ein Thermometer wurden in den Deckel luftdicht eingesetzt, das Kistchen mit 2*mm* dickem, mehrfach durchlöchertem Zinkblech umhüllt und in einem mit Blei gefütterten Holzkistchen durch Wassercirculation derart gekühlt, dass die Temperatur im Inneren des Accumulators constant auf 13 bis 13° erhalten wurde. Dieser Accumulator wird im Folgenden als „Normalaccumulator“ bezeichnet.

wodurch chemische, bezw. elektrische Energie aufgespeichert wird; sie ist es, welche beim Entladen des Accumulators vom schwammigen Blei gebunden wird, wobei die Verbindungswärme in elektrische Energie umgesetzt wird. Gleichzeitig dient sie auch als Leiter des elektrischen Stromes.

Die nächste Versuchsreihe wurde durchgeführt, um zu ermitteln, wie viel Procent des Ladungsstromes, ausgedrückt in Stunden-Ampères, beim Entladen vom Accumulator zurückgegeben werden.

III*a*. Das Laden des Normal-Accumulators bei 12 bis 13° mit constantem 15·16 Ampères ohne Gasentwicklung.

Versuchszahl	Zeitdauer in Stunden	Ampères	Stunden-Ampères	Säuregehalt g in 100 cm^3	Gewicht der Säure in g	Gehalt an H_2SO_4 in g	Freigewordene [illegible] in g
				Beginn	Beginn	Beginn	Beginn
.	.	0	0	9·1	4656	404·4	0
1*a*	14	15·16	212·24	20·5	4936	897·2	49[illegible]

III*b*. Das Entladen des Normal-Accumulators mit constanten 10 Ampères

Versuchszahl	Zeitdauer in Stunden	Ampères	Stunden-Ampères	Säuregehalt g in 100 cm^3	Gewicht der Säure in g	Gehalt an H_2SO_4 in g	Freigewordene [illegible] in g
				Beginn	Beginn	Beginn	Beginn
.	.	0	0	20·5	4936	897·2	0
1*b*	17½	10	175	11·3	4643	489·5	40[illegible]

Beim Laden wurden somit verwendet 212·24 Stunden-Ampères und freigemacht 496·8g Schwefelsäure; daraus folgt

496·8 : 212·24 = 2·34g Schwefelsäure pro 1 Stunden-Ampère;

beim Entladen wurden erhalten 175 Stunden-Ampères, dagegen gebunden 407·7g Schwefelsäure; daraus folgt

407·7 : 175 = 2·33g Schwefelsäure pro 1 Stunden-Ampère;

es besteht somit die Proportion

$$212{\cdot}24 : 175 = 100 : x$$

und daraus

$$x = 82{\cdot}4\%.$$

Bei diesen Versuchen erhielt man demnach von dem zum Laden des Accumulators verwendeten Ladungsstrome nur 82·4% als Entladungsstrom zurück. Ursache dieses bedeutenden Abganges an Energie liegt in dem Umstande, dass der Normal-Accumulator am Ende der zweiten Versuchsreihe nahezu ganz entladen wurde. In jener Versuchsreihe II*b* wurden dem Accumulator mit constanten 10 Ampères zuerst 19 Stunden hindurch 190 Stunden-Ampères an Strom entnommen, darauf folgte eine Ruhepause von 15 Stunden. Nach Ablauf dieser Zeit wurde der Accumulator mit 5 Ampères 4 Stunden lang und zuletzt mit 2 Ampères Stärke noch 13 Stunden hindurch entladen. Der Ladungsstrom in der dritten Versuchsreihe III*a* musste daher im Anfange diese bedeutende Entnahme an Energie — welche bei der praktischen Verwendung von Accumulatoren kaum je vorkommen dürfte — zuerst wieder ersetzen und dann erst die zum nachherigen Entladen mit constanten 10 Ampères nöthige Energie aufspeichern. Aus diesem Grunde wurde dieser Versuch später noch einmal wiederholt, wobei der erwähnte störende Einfluss möglichst vermieden wurde. (Vergl. die fünfte Versuchsreihe.)

Die nächste, vierte Versuchsreihe mit wechselnder Stärke des Ladungsstromes von 5 bis 30 Ampères wurde durchgeführt, um zu ermitteln, welche Stärke des Ladungsstromes für die Gewichtseinheit der Accumulatorplatten, d. i. für 1*kg*, die zweckmäßigste ist, um einerseits an der Ladungszeit möglichst wenig zu verlieren und anderseits, um von der Energie des Ladungsstromes am wenigsten einzubüßen.

IV*a*. Das Laden des Normal-Accumulators mit wechselnder Stärke bei 12 bis 13° und Auffangen der entwickelten Gase.

Versuchszahl	Zeitdauer in Stunden	Ampères	Stunden-Ampères	Säuregehalt *g* in 100*cm*³	Gewicht der Säure in *g*	Gehalt an H_2SO_4 in *g*	Freigemachte H_2SO_4 in *g*	Gasentwicklung *cm*³ bei 15° und 705*mm*	Stündliches Volumen des Gases in *cm*³	Anmerkung
				Beginn	Beginn	Beginn	Beginn	Beginn		
.	.	0	0	11·3	4643·0	489·5	0	0	0	.
1	11	15·16	166·76	.	.	.	.	0	0	.
2	4¾	8·00	38·00	22·1	4920·0	956·1	466·6	0	0	Erste Blasen
3	4	8·00	32·00	.	.	.	.	3.703	926	.
4	1	8·00	8·00	.	.	.	.	1.418	1.418	.
5	1¼	8·00	10·00	.	.	.	.	1.780	1.424	.
6	12	5·00	60·00	.	.	.	.	17.868	1.488	Mittelwert
7	1	10·00	10·00	.	.	.	.	5.024	5.024	.
8	1	15·00	15·00	.	.	.	.	8.307	8.307	.
9	½	20·00	10·00	.	.	.	.	5.955	11.910	.
10	½	25·00	12·50	.	.	.	.	7.569	15.138	.
11	½	30·00	15·00	25·9	4924·5	1100·0	143·9	9.592	19.184	.
				Vermehrung	+		Summe			
Summe	37½	.	377·26	14·6	281·5	.	610·5	.	.	.

IV*b*. Analyse der beim Laden erhaltenen Gase.

Versuchszahl	Zeitdauer in Stunden	Ampères	Gasvolumen in *cm*³	Zusammensetzung des Gases in %			Wasserstoff			Stunden-Ampères entspr. Wasserstoffgewicht	Verlust an Ladungsstrom in %
				Kohlensäure	Sauerstoff	Wasserstoff	Volumen	Reducirtes Volumen	Gewicht in *mg*		
3	4	8	3.703	3·3	3·1	93·6	3.462·0	3.012	269·8	7·49	23·4
4	1	8	1.418	4·9	4·2	91·9	1.289·0	1.101	100·5	2·79	34·6
5	1¼	8	1.780	4·8	6·1	89·1	1.586·0	1.379	123·6	3·43	34·3
6	12	5	17.868	5·2	7·6	87·2	15.581·0	13.560	1214·6	33·72	56·2
7	1	10	5.024	6·0	16·0	78·0	3.919·0	3.408	305·4	8·48	84·8
8	1	15	8.307	4·8	20·4	74·8	6.214·0	5.406	484·3	13·45	89·6
9	½	20	5.955	4·4	22·6	73·0	4.347·5	3.780	338·0	9·39	93·9
10	½	25	7.569	4·0	24·2	71·8	5.434·4	4.728	423·6	11·75	94·0
11	½	30	9.592	3·6	25·0	71·4	6.848·0	5.957	533·8	14·81	98·7
									Summe . . .	105·31	

Diese vierte Versuchsreihe zeigt, dass im Anfange 11 Stunden hindurch Ladungsstrom mit 15 Ampères, gleich 1 Ampère für 1*kg* Accumulatorplatten, zur Gasentwicklung vollkommen aufgespeichert, auch in den darauffolgenden 4¾ Stunden mit 8 Ampères oder beiläufig 0·5 Ampères für 1*kg* Platten der Ladungsstrom zur Gasentwicklung immer noch aufgenommen wurde und erst gegen das Ende der 16. Ladungsstunde eine schwache Gasentwicklung begonnen hatte. Aufgespeichert wurden demnach ohne Verlust im ganzen 204·76 Stunden-Ampères, d. s. 13·75 Stunden-Ampères für 1*kg* Plattengewicht. Von der 16. bis zur 20. Ladungsstunde mit 8 Ampères Ladung wurden 3703*cm*³ an Gas entwickelt. Die stündliche Gasentwicklung bei derselben Stromstärke nahm bis zum Ende der 22. Ladungsstunde stetig zu.

Bei den drei letzten Ladungsversuchen (IV*a*) wurden 50 Stunden-Ampères Ladungsstrom verbraucht. Aufgespeichert wurden davon 36·29 Stunden-Ampères, zur Gasentwicklung verbraucht 13·71 Stunden-Ampères, daher 27·4% Verlust am Ladungsstrom.

Das Laden des Normal-Accumulators hätte hier füglich als beendet betrachtet werden können; es sollte aber durch fortgesetztes sehr starkes Laden — bis 30 Ampères, entsprechend 2 Ampères für 1*kg* Plattengewicht — nachgewiesen werden, wie hoch der Verlust beim Laden, begleitet durch eine stürmische Gasentwicklung gesteigert werden könne.

Es wurde demnach der Accumulator durch weitere 12 Stunden hindurch mit 5 Ampères und dann noch während 3½ Stunden mit 10, 15, 20, 25 und 30 Ampères geladen. Es wurden durch 15½ Stunden hindurch dem Accumulator noch 122·5 Stunden-Ampères zugeführt. Aufgespeichert wurden davon nur mehr 30·9 Stunden-Ampères zur Gasentwicklung, bezw. zur Wasserzersetzung aber verbraucht 91·6 Stunden-Ampères, das sind 74·8% Verlust an Ladungsstrom.

IV*c*. Entladen des Normal-Accumulators mit constanten 10·05 Ampères.

(Der Accumulator war möglichst stark geladen.)

Versuchszahl	Zeitdauer in Stunden	Ampères	Stunden-Ampères	Säuregehalt *g* in 100*cm*³	Gewicht der Säure in *g*	Gehalt an H_2SO_4 in *g*	Gewicht der [illegible] in *g*
				Beginn	Beginn		
.	.	0	0	25·9	4924·5	1100	0
1	21½	10·05	216	14·4	4674·0	617	483

Zum Laden des Normal-Accumulators bis zur Gasentwicklung wurden 204·76 Stunden-Ampères verbraucht; freigemacht wurden 466·6*g* Schwefelsäure.

466·6 : 204·76 = 2·27*g* Schwefelsäure für 1 Stunden-Ampère.

Entnommen wurden dem Accumulator 216 Stunden-Ampères, dabei gehen 483*g* Schwefelsäure, d. h.

483 : 216 = 2·24*g* Schwefelsäure für 1 Stunden-Ampères.

Beim Entladen mit constanten 10 Ampères ist der Gehalt an Schwefelsäure im Accumulator von 25·9 auf 14·4*g* in 100*cm*³ herabgesunken und es hat der Accumulator für technische Zwecke als hinreichend entladen betrachtet werden können.

Wird die Leitungsfähigkeit einer 10%igen Schwefelsäure mit 1 angenommen, so ist nach F. Kohlrausch die Leitungsfähigkeit einer 20%igen = einer 30%igen = 1·88 — demnach die Leitungsfähigkeit einer 30%igen Schwefelsäure nahezu doppelt so groß wie die einer 10%igen.

Aus diesem Grunde und nach der schon früher ausgesprochenen Ansicht beim Entladen des Accumulators die in den Poren der Füllmasse der Platten eingesaugte Säure zuerst gebunden wird, wobei die an Dichte abnehmende Säure die außerhalb der Platten befindliche dichtere Säure durch Diffusion ersetzt.

muss, die Diffusionsgeschwindigkeit aber von dem Dichtigkeitsunterschiede abhängig ist, wurde nach der ersten Entladungsperiode die 14·4*g* in 100*cm*³ enthaltende Säure des Accumulators durch eine solche, welche 25*g* in 100*cm*³ Schwefelsäure enthielt, ersetzt und der Accumulator über Nacht ruhen gelassen.

Den nächsten Tag wurden dem Accumulator neuerdings entnommen: durch 5½ Stunden mit 10·05 Ampères 55·27 Stunden-Ampères und durch 18 Stunden mit 2·84 Ampères mittlerer Stärke (gemessen mit einem Kupfer-Voltameter) 51·12 Stunden-Ampères, also im ganzen noch 106·39 Stunden-Ampères.

In der ersten Entladungsperiode wurden diesem Accumulator demnach mit 10·05 Ampères 216 Stunden-Ampères entnommen, in der zweiten 55·27 und in der dritten Periode mit 2·84 Ampères 51·12, im ganzen 322·39 Stunden-Ampères, d. s.

$$322{\cdot}39 \times 720 = 232.120 mk.$$

Auf 1*kg* Accumulatorplatten berechnet, macht dies 21·7 Stunden-Ampères oder 15.474*mk*.

Bei dieser Entladungsweise sind dem Normal-Accumulator scheinbar mehr Stunden-Ampères an Energie entnommen worden, als demselben beim letzten Laden mitgetheilt wurden; die Entladung des Accumulators in der dritten Versuchsreihe III*b*) beweist aber, dass dem Accumulator dort mit constanten 10 Ampères nur 175 Stunden-Ampères entnommen wurden, mithin der Accumulator von der völligen Entladung noch weit entfernt war.

In der Erläuterung der dritten Versuchsreihe wurde erwähnt, dass der Versuch später noch einmal, u. zw. derart wiederholt wurde, dass der einstweilen neuerlings geladene Accumulator zuerst mit einer constanten Stromstärke von 15 Ampères entladen wurde, u. zw. so lange, als das Torsions-Galvanometer 15 Ampères anzeigte; in dem Augenblicke, als der Zeiger des Messapparates auf 10 Ampères zurückkehrte, wurde die Entladung unterbrochen.

V*a*. Laden des Normal-Accumulators mit constanten 15 Ampères bis zur beginnenden Gasentwicklung.

Versuchszahl	Zeitdauer in Stunden	Ampères	Stunden-Ampères	Säuregehalt *g* in 100*cm*³	Gewicht der Säure in *g*	Gehalt an H_2SO_4 in *g*	Freigemachte H_2SO_4 in *g*
				Beginn	Beginn	Beginn	Beginn
.	.	0	0	23·0	4503	906·4	0
1	15 u. 52 Min.	15	238	36·2	4742	1409·0	502·6

Aufgespeicherte Stunden-Ampères: 238,
freigemachte Schwefelsäure: 502·6*g*,

mit

$$502{\cdot}6 : 238 = 2{\cdot}11 g \text{ Schwefelsäure für 1 Stunden-Ampère.}$$

V*b*. Das Entladen des Normal-Accumulators.

Versuchszahl	Zeitdauer in Stunden	Ampères	Stunden-Ampères	Säuregehalt *g* in 100*cm*³	Gewicht der Säure in *g*	Gehalt an H_2SO_4 in *g*	Gebundene H_2SO_4 in *g*
				Beginn	Beginn	Beginn	Beginn
.	.	0	0	36·2	4742	1409·0	0
1	15 u. 6 Min.	15	226·5	23·9	4463	929·2	479·8

Entladen wurden mit constanten 15 Ampères 226·5 Stunden-Ampères, gebunden 479·8*g* Schwefelsäure,
somit

$$479{\cdot}8 : 226{\cdot}5 = 2{\cdot}12g$$ Schwefelsäure für 1 Stunden-Ampère.

Dieser mit mäßiger Stärke (1 Ampère für 1*kg* Platten) ohne Gasentwicklung geladene Normal-Accumulator gibt somit bei der Entladung 95% des Ladungsstromes wieder; denn zum Laden wurden verbraucht 238 Stunden-Ampères und beim Entladen wurden erhalten 226·5 Stunden-Ampères. Es folgt also

$$238 : 226{\cdot}5 = 100 : x,$$

woraus

$$x = 95{\cdot}16.$$

Der Verlust an Energie beträgt daher (bei richtig behandeltem Accumulator) nicht mehr wie 5%.

Die Wirkung der Schwefelsäure ist somit deutlich nachgewiesen, und es ergibt sich aus sämmtlichen mit dem Normal-Accumulator durchgeführten Ladungs- und Entladungsversuchen der Mittelwert von 2·23*g* Schwefelsäure für 1 Stunden-Ampère Strom, welche beim Laden freigemacht, und 2·25*g* Schwefelsäure, welche beim Entladen gebunden werden. Das Mittel aus beiden Zahlen ist = 2·24. Diese Zahl ist also das elektro-chemische Äquivalent der Schwefelsäure für die Stromstärke von 1 Stunden-Ampère.

Mit dieser Verhältniszahl 2·24 lassen sich für die Anfertigung, Behandlung und Anwendung der Accumulatoren praktische Berechnungen anstellen. Vor der näheren Besprechung derselben soll aber Einiges über die Leistungsfähigkeit der Accumulatoren im allgemeinen angeführt werden.

(Auszugsweise nach „Dingler's polytechnisches Journal"

(Schluss folgt.)

Kleine Notizen.

Russland. — Baumgarten's graphische Schießtafeln [1]. (Siehe Taf. .) Der russische Oberst Baumgarten stellte, um beim Schießen die in den gedruckten Schießtafeln enthaltenen Elemente leichter und ohne Interpolation benützen zu können, — graphische Schießtafeln u. zw. für die Feldgeschütze M. 1877 zusammen.

Dieselben wurden bei der Erprobung im Jahre 1883 als vollkommen entsprechend befunden und sind seit Juli 1884 für die russische Artillerie vorgeschrieben; für den Geschützzug der Fuß- und Cavallerie-Batterien ist eine solche graphische Schießtafel normirt.

Die graphische Schießtafel soll es ermöglichen, alle für das Schießen nothwendigen Elemente unmittelbar abzulesen.

Das Princip der Einrichtung der graphischen Schießtafeln besteht darin, die Schieß-Elemente, entsprechend den von 10 zu 10 Saschehn fortschreitenden Distanzen, in der Reihe nach nebeneinander liegenden Scalen aufgenommen sind.

Die Schießtafel für die leichte Feld-Kanone M. 1877 ist in Taf. 19 in natürlicher Größe wiedergegeben — die Köpfe der Rubriken (mit der Übersetzung des Textes) in natürlicher Größe — und hat folgende Einrichtung.

---

[1]) Wir können nicht umhin, des allgemeinen Interesses wegen, unsere Leser mit der Einrichtung der Schießtafeln der russischen Artillerie bekannt zu machen. A. d. R.

Die eine Fläche des beiderseits bedruckten Bandes — als welche diese Schießtafel sich darstellt — enthält nebeneinander 9 Rubriken; die dritte derselben, die Distanzscala, reicht von 100 bis 1600 Saschehn. Für die Distanzen bis 1300 Saschehn (Portée der Shrapnels mit Zündern von 10 Secunden Brenndauer) sind alle 9 Rubriken, für die weiteren Distanzen, 1300 bis 1600 Saschehn (Portée der Shrapnels mit Zündern von 12 Secunden Brenndauer), bloß 7 Rubriken ausgefüllt.

Auf der einen Seite der Distanz-Scala liegen:

Scala für die Seitenverschiebung mit Bezifferung bei je 100 Saschehn der Distanz;

Scala für die Aufsatzhöhe für Granaten und

Scala für die Aufsatzhöhe für Shrapnels mit Zündern von 12 Secunden Brenndauer; bei diesen beiden Scalen entspricht jeder Theilstrich $^1/_4$ Linie; die Theilstriche der ganzen Linien sind beziffert.

Scala für die Tempirung der Shrapnels mit Zündern von 12 Secunden Brenndauer; die Theilstriche entsprechen Zehntel-Secunden; jeder fünfte Theilstrich — entsprechend einer halben Secunde — ist beziffert.

Scala für die Elevationswinkel; die Theilstriche entsprechen Zwanzigsteln von Graden; jeder fünfte, einem Viertel-Grad entsprechende Theilstrich ist beziffert.

Scala für die Änderung in der Höhen- und Seiten-Abweichung bei Änderung der Aufsatzhöhe resp. der Seitenverschiebung um Eine Linie; die Theilstriche geben Zehntel-Fuß, — jeder zehnte Theilstrich ist beziffert.

Auf der anderen Seite der Distanz-Scala liegen:

Scala für die Tempirung der Shrapnels mit Zündern von 10 Secunden Brenndauer und

Scala für die Aufsatzhöhen für Shrapnels mit derlei Zündern.

Die Theilstriche und die Bezifferung ist analog derjenigen für die gleichen Scalen der Shrapnels mit 12 Secunden-Zündern.

Die andere Fläche des Bandes enthält nur 5 Scalen für die Distanzen von 1500 bis 3000 Saschehn. Die Distanzen sind von 10 zu 10 Saschehn durch Theilstriche markirt, jeder fünfte Theilstrich ist beziffert.

Die übrigen 4 Scalen sind:

Scala für die Aufsatzhöhen für Granaten,

Scala der Elevationswinkel,

Scala für die Änderung in der Höhen- und Seiten-Abweichung bei Änderung der Aufsatzhöhe beziehungsweise Seitenverschiebung um Eine Linie und die

Scala für die Seitenverschiebung.

Die Theilung und Bezifferung dieser Scalen ist analog derjenigen der gleichen Scalen auf der anderen Fläche der Schießtafel.

Die beiden Hälften der Schießtafel werden — wie schon angedeutet — auf ein Guttapercha-Band aufgedruckt, welches zusammengerollt in einer Metall-Kapsel aufbewahrt wird.

Die Metall-Kapsel ist mit einem Ringe versehen, und wird an einer Schnur getragen.

(Nach „Russ. Artillerie-Journal" Nr. 118, Jhrgg. 1884.)

Der Distanzleser (Distanzmesser) von Oberstlieutenant Nolan.

Die Basis dieses Instrumentes hat eine Länge von $3^{I}\ 8^{II}$, das Instrument kann leicht an einem Gewehr befestigt werden.

Es besteht aus zwei Büchsen, deren eine am Kolben, die andere am Vorderschaft des Gewehres befestigt ist.

In jede dieser Büchsen lässt sich ein Fernrohr leicht einschieben, so zwar, dass die Axen derselben zueinander parallel stehen.

In der Bildfläche des einen Fernrohres befindet sich eine feine Visirspitze, in der des anderen eine Distanz-Scala.

Wird nun die Visirspitze des einen Fernrohres auf ein Object eingestellt, so erscheint den Kopf eines Mannes, so erscheint dieses an dem entsprechenden Distanzstrich der Scala des zweiten Fernrohres und man braucht nur die Distanz einfach abzulesen, daher der Name des Instrumentes.

Am 7. November 1884 ergab ein Versuch folgende Resultate:
Object: ein Mann. Beobachtungsdauer: 3 bis 4 Secunden.

Distanz	Beobachter: Die Gefreiten Duncan und Finlan	Beobachter: Sergenten Williams und Denison
	Fehler	
305 Yards[1])	5	5
425 „	5	15
515 „	5	0
560 „	10	5
620 „	10	0
730 „	0	0
780 „	5	10

Distanz	Beobachter: Die Gefreiten Duncan und Finlan	Beobachter: Sergenten Williams und Denison
	Fehler	
670 Yards	0	10
580 „	5	0
540 „	0	10
485 „	5	0
375 „	5	0
395 „	0	5

Am 6. November 1884 ergab ein Versuch (Sergenten Williams und D. folgende Resultate:
Beobachtungszeit: 3 Secunden. (Schwacher Regen — Wind.)

Distanz	Fehler
340 Yards	0
430 „	0
520 „	10
610 „	10
680 „	10

Distanz	Fehler
780 Yards	5
620 „	5
480 „	10
370 „	0
260 „	0

9. August — zu Woolwich.
Object: ein Mann. Wind nahezu 5. Beobachter: zwei Corporale.

Distanz	Fehler
510 Yards	10
610 „	0
666 „	10
740 „	20
800 „	0
980 „	80
360 „	5
300 „	5
450 „	0
660 „	30
330 „	0
610 „	10

Distanz	Fehler	
610 Yards	10	Für diese Mes-
510 „	0	waren 5 Sec. Be-
560 „	20	tungszeit ge-
450 „	0	Thatsächlich w-
300 „	5	jedoch nur 3
330 „	0	benöthig-
710 „	10	
795 „	25	
880 „	20	
980 „	20	
910 „	60	
1010 „	10	

(„*Proceedings of the Royal Artillery Institution*“, Februarheft 18-.

Zinkfackel von Joh. Dax in Köln a. Rh. Diese Fackel ist vorne- für militärische, bergmännische, Eisenbahn- und Feuerwehrzwecke geeignet, - bequem transportabel, bei stärkstem Wind und Regen leicht entzündbar, brenn- schön weißem Licht von außerordentlicher Intensität und erlischt niemals, wen- mal angezündet.

Sie besteht aus:

1. einem nach unten in eine Spitze auslaufenden Griff;
2. aus einem Zinkblechrohr, welches beinahe bis zum oberen Rand Leuchtsatz gefüllt ist, auf dessen oberer Fläche der Zünder sitzt;
3. aus einem Deckel zum Schutze der Rohrfüllung vor Feuchtigkeit welcher abgenommen wird, wenn die Fackel gebraucht werden soll, und
4. aus der auf dem Rohr verschiebbaren Tropfschale.

[1]) 1 Yard = 3' = 0·91m.

Ein geeigneter Leuchtsatz zur Füllung der Zinkblechröhre besteht aus:
3 Theilen Schwefel,
12 „ Kalisalpeter,
1 Theil Schwefelantimon,
2 Theilen Realgar,
1 Theil Feilspänen von metallischem Zink.

Bei dieser Zusammensetzung vermag der Leuchtsatz in demselben Maße, wie er selbst abbrennt, die ihn umhüllende Zinkröhre zu verzehren, ohne die untere Partie derselben sehr zu erhitzen oder gar zu schmelzen.

(„Illustrirtes österr.-ungar. Patentblatt" 1886, Nr. 118.)

Die elektrische Leitungsfähigkeit des reinen Wassers. F. Kohlrausch bestimmte das Leitungsvermögen des im luftleeren Raume destillirten Wassers bei 18° zu 1 : 40 Milliarden von demjenigen des Quecksilbers, so dass ein um die Erde gelegter Quecksilberfaden denselben Widerstand besäße wie ein ebenso dicker 1*mm* langer Wasserfaden.

Der Widerstand von 1 Ohm wäre hiernach durch eine Wasserschicht von 1mm^2 Querschnitt bei einer Dicke von etwa 26 Billiontel Meter dargestellt. Die „Wasserwiderstandseinheit", eine Wassersäule von 1mm^2 und der Länge von 1*m* hat fast 4×10^{10} Ohm. Um denselben Widerstand zu besitzen, müsste ein Kupferdraht von 1mm^2 die Länge $24 \times 10^6 km$ haben, eine Strecke, welche das Licht in etwa 2·2 Stunden durchläuft. Würde man in die Oberfläche einer großen Wassermasse eine halbkugelige Elektrode von 1*m* Durchmesser einsenken, so betrüge der Ausbreitungswiderstand etwa 12.000 Ohm.

(„Dingler's polytechnisches Journal" 1885, 257. Band.)

Aluminium. Die „Eisenzeitung" erhält aus Frankreich die verbürgte Nachricht, dass ein Versuchswerk für Aluminium-Fabrication errichtet ist, das gegenwärtig 5*kg* Metall täglich zum Preise von ca. 12 Mark erzeugt.

(„Österr. Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen" 1886, Nr. 52.)

Anfressungen an Kolben und Schieberstangen (besonders verticalen) sollen sich bei Anwendung von Säure bildenden Schmiermitteln, Fetten und Ölen pflanzlichen oder thierischen Ursprunges in Gegenwart von heissem, destillirten Wasser zeigen. Es scheint daher rathsam, innere Steuerungsorgane der Dampfmaschine nur mit Mineralöl und Mineralfett zu schmieren.

(„Österr. Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen" 1886, Nr. 6.)

Verwendung der atmosphärischen Wärme als Motor zum Wasserheben. In einer Gewerkschaft in Auteuil werden täglich 1500*l* Wasser im Tage auf folgende Weise gehoben:

Die atmosphärische Wärme entbindet aus einer ammoniakalischen Lösung, die in einem Eisenblechkasten mit großer Oberfläche sich befindet, Ammongas. Dieses drückt auf die Außenfläche eines mit Wasser gefüllten Kautschukreservoirs, wodurch das Wasser aus diesem in einer verticalen Röhre in ein höher gelegenes Reservoir steigt. Man unterbricht die Thätigkeit des Ammongases, indem man es durch kaltes Wasser absorbiren lässt; diese Lösung kann dann wieder für das Entbinden des Gases benützt werden. („*Comptes rendus*" 1885.)

Apparate zum Messen der Geschwindigkeit fließender Gewässer Fluviometer oder Hydrometer). Die Apparate zur Bestimmung der Geschwindigkeit fließender Gewässer haben im Laufe der Jahre die mannigfachsten Veränderungen und auch wohl meistens Verbesserungen erfahren; es wird von Interesse sein, ein kurzes Résumé über die verschiedenen Constructionen vorzuführen. Die Nothwendigkeit der Untersuchungen über die Bewegung des Wassers in den Wasser-

läufen ist schon frühzeitig für die Lösung verschiedener Aufgaben des Ingenieurwesens erkannt worden. Man ist deshalb bald von dem einfachsten nächstliegenden Verfahren zur Ermittlung der Flussgeschwindigkeit, nämlich der Anwendung von Schwimmern und Beobachtung der Zeit, die sie zum Zurücklegen einer bestimmten Strecke bedürfen, zu weniger einfachen, aber sichereren Mitteln übergegangen.

Von den ersten sogenannten Fluviometern oder Hydrometern mögen nur die hydraulische Schnellwage und der sogenannte Wasserhebel von Lorgna erwähnt werden; außerdem gibt es noch eine große Anzahl solcher vorigen und zu Anfang dieses Jahrhunderts vielfach gebräuchlicher Geschwindigkeits-Messapparate, deren Aufzählung jedoch nur historisches Interesse haben würde.

Wenn im Nachstehenden hauptsächlich die neueren complicirten Apparate einer genaueren Besprechung unterworfen werden, so mag hier vorerst erwähnt werden, dass auch heute noch die Ermittlung der Flussgeschwindigkeit durch Schwimmen nicht ohne Bedeutung ist. So haben die beiden Amerikaner Humphreys und Abbot bei ihren bekannten Messungen am Mississippi Tiefschwimmer — die aus beschwerten Fäßchen mit Korkschwimmern bestanden — angewendet. Bei den nöthigen Beobachtungen der Durchgänge dieser Schwimmer durch die abgesteckten Profile bedienten sich die genannten Ingenieure, der größeren Präcision wegen, eines Theodoliten.

Zu den eigentlichen Geschwindigkeits-Messapparaten übergehend, erwähnen wir zunächst die Pitot'sche Röhre. Ein rechtwinkelig gebogenes Rohr wird auf eine beliebige Tiefe in den Fluss gesenkt, u. zw. derart, dass der horizontale Rohrschenkel gegen die Strömung gerichtet ist. Das Wasser steigt nun infolge seiner Geschwindigkeit in den verticalen Rohrschenkel auf eine gewisse constant bleibende Höhe, so dass die Wassersäule im Rohre dem Stoße des Wassers das Gleichgewicht hält. Die Wassergeschwindigkeit V_x lässt sich leicht aus der abgelesenen Höhe h berechnen. Bezeichnet nämlich f_1 den Querschnitt der Einflussöffnung (am horizontalen Schenkel), γ das Gewicht der Volumeinheit Wasser, so ist der vom Wasser ausgeübte Stoß

$$f_1 \cdot \gamma \cdot \frac{V_x^2}{2g}.$$

Die Arbeit dieses Stoßes ist derjenigen Arbeit, welche nöthig ist, das Wasser im verticalen Schenkel auf die Höhe h zu heben, äquivalent; ist daher f_2 der Querschnitt des verticalen Schenkels, so wird

$$f_2 \cdot \gamma \cdot h = f_1 \cdot \gamma \cdot \frac{V_x^2}{2g},$$

woraus

$$V_x = \sqrt{2gh \cdot \frac{f_2}{f_1}}$$

resultirt.

In dieser Gleichung ist $\sqrt{2g}$ ein constanter Factor, ferner ist der Ausdruck $\sqrt{\frac{f_2}{f_1}}$ für jede Röhre ein constanter; man kann also die constanten Größen $\sqrt{2g \cdot \frac{f_2}{f_1}}$ ein allemal durch einen Factor μ ersetzen und erhält dann

$$V_x = \mu \sqrt{h}.$$

Der Coëfficient μ wird durch vergleichende Messungen derselben Geschwindigkeit mit verschiedenen Instrumenten ermittelt.

Ein Übelstand der Pitot'schen Röhre ist die Capillar-Attraction; sie macht das Ablesen nicht ganz leicht, weil jede Schwankung der Geschwindigkeit ein Steigen und Fallen des Wassers im verticalen Schenkel bemerkbar wird und somit die Wasserhöhe nicht mit Schärfe bestimmt werden kann.

Zu exacten Messungen ist die Pitot'sche Röhre erst in der Form gebracht worden, wie sie Darcy und Bazin bei ihren Untersuchungen anwendeten haben. An einer Eichenholztafel, die an einer Eisenstange in das Wasser hinabgelassen wird und darin in beliebiger Tiefe festgestellt werden kann, sind zwei Glasröhren befestigt. Am unteren Ende sind beide Glasröhren durch ein Kupferrohr miteinander verbunden, wodurch mittels eines Hahnes, der von oben her durch L

gestellt werden kann, ein Reguliren der Öffnungen beider Rohre ermöglicht wird. Unterhalb des Verbindungsstückes sind die Glasrohre durch Kupferansätze fortgeführt. Diese Fortsetzungen sind so weit zur Seite der Holztafel gebogen, dass der durch den Apparat erzeugte Stau keinen Einfluss auf die Röhrenmündungen ausüben kann. Die Mündung des einen Rohres liegt gegen die Richtung des Stromes, die Mündung des anderen senkrecht zur ersteren, so dass im ersten Rohre das Wasser höher steht als im zweiten.

Auch an den oberen, aus dem Wasser herausragenden Enden der beiden Röhren befindet sich eine kupferne Fassung, die beide verbindet und sie, sobald der betreffende Hahn geschlossen ist, von der atmosphärischen Luft abschließt; oben ist, anschließend an den erwähnten Abschlusshahn, ein Saugrohr angeordnet, mit Hilfe dessen man das Wasser auf eine zum Beobachten bequeme Höhe saugen kann.

Will man mit der Darcy'schen Röhre eine Geschwindigkeitsmessung ausführen, so senkt man den Apparat mit Hilfe der Eisenstange, die auf die Sohle des Flussbettes hinunterreicht, in die bestimmte Tiefe, in der man die Geschwindigkeit ermitteln will. Die Eichenholztafel ist um die Stange drehbar, und es wird deren Ebene durch ein Steuer in die Stromrichtung gestellt, so dass die beiden Rohröffnungen die oben beschriebene Stellung erhalten. Öffnet man nun mittels der Leine den unteren Hahn, so steigt das Wasser in den Röhren auf die der Geschwindigkeit entsprechenden Höhen. Sind diese Geschwindigkeitshöhen constant geworden, so saugt man das Wasser auf die zum Ablesen passenden Höhen und schließt den oberen Hahn; dann, wenn die Wassersäulen einigermaßen zur Ruhe gekommen, wird mit Hilfe von Leinen auch der untere Hahn geschlossen. Man kann jetzt den Apparat heben und die beiden Höhen h_1 und h_2 in den Röhren ablesen. Die Geschwindigkeit ist dann, wie leicht ersichtlich:

$$V_x = \mu \sqrt{h_1 - h_2}.$$

Die Darcy'sche Röhre hat den Vortheil, dass man mit derselben an fast allen Punkten Wassergeschwindigkeitsmessungen des Flussprofiles bequem anstellen kann. Den Übelstand, dass bei großen Tiefen sehr lange Wasserstandsrohre nöthig sind, hat Darcy einfach dadurch beseitigt, dass er in die Rohre Luft unter einem mehr oder weniger großen Drucke presst; da in den beiden Rohren, nachdem sie versenkt sind und der untere Hahn geöffnet ist, gleiche Pressung herrscht, so ist die Niveaudifferenz der beiden Wassersäulen dieselbe, als wenn kein Druck von oben ausgeübt würde.

Bei der Darcy'schen Röhre, die im Laufe der Zeit noch einige vereinfachende Abänderungen erfahren hat, ist zu berücksichtigen, dass bei ihrer Anwendung keine Zeitbeobachtung möglich ist; der Apparat gibt nur die Geschwindigkeit für den Augenblick der Beobachtung, nicht aber einen Mittelwert, in dem die wechselnden Pulsationen und Oscillationen des Wassers einbegriffen wären.

Ein den letzten Gesichtspunkt besonders berücksichtigender Messapparat ist der sogenannte Woltmann'sche oder hydrometrische Flügel, ein sehr verbreiteter Apparat.

An einer horizontalen Achse sind zwei oder mehr kleine Flügel befestigt; dieselben werden durch den Stoß des Wassers bewegt und hiedurch die Achse in Umdrehungen versetzt, die durch eine Schraube ohne Ende auf das Zahnrad eines Zählwerkes übertragen werden. Nachdem der Apparat mittels einer Stange versenkt ist, wird mittels einer Leine das Zählwerk eingerückt, dann wird die Zeit auf einer Secundenuhr abgelesen und nach Verlauf der Beobachtungszeit durch Lösen der Leine das Zählwerk ausgelöst.

Gewöhnlich nimmt man einfach an, dass die Wassergeschwindigkeit V_x direct der Umdrehungszahl n proportional ist — also

$$V_x = \beta . n,$$

wo β ein constanter Factor ist, der für jedes Instrument besonders bestimmt werden muss. Die Ermittlung des Coëfficienten erfolgt in der Weise, dass man den Flügel mit einem Fahrzeug in stillstehendem Wasser in einer geraden Linie von bestimmter Länge fortbewegt; der Coëfficient ergibt sich dann für jeden Versuch, dem man die Anzahl der Umdrehungen durch die Länge dieser Linie dividirt. Dabei ist aber zu bemerken, dass die Größe des Coëfficienten nicht ganz unabhängig von der Geschwindigkeit ist, mit der man bei dem Versuch den Flügel bewegt.

Die zahlreichen Abänderungen des Woltmann'schen Flügels gehen zumeist dahin, das Aus- und Einrücken möglichst leicht und präcis bewerkstelligen zu können; in dieser Beziehung ist eine ältere Construction von Amsler-Laffon in Schaffhausen zu erwähnen; der Amsler'sche Apparat zeigt jedoch den neueren Constructionen gegenüber, trotz seiner sinnreichen Disposition, eine zu große Complicirtheit, die ein dauerndes, sicheres Functioniren in Frage stellt. Auch hat der erwähnte Construction mit allen älteren hydrometrischen Flügeln die Unbequemlichkeit gemein, dass man zur Ablesung der Tourenzahl, die das Zählwerk fixirt, den ganzen Apparat aus dem Wasser heben muss. Dies ist besonders deshalb lästig, weil man beim Wiedereinsenken fast nie auf dieselbe Tiefe einstellen kann.

Aus den erwähnten Gründen modificirte der amerikanische Ingenieur Farrand Henry bei seinen Messungen an den Great Lakes den Woltmann'schen Flügel in der Weise, dass er das Zählwerk über dem Wasser anbrachte und zur bequemen Messung eine elektrische Übertragung der Drehungsgeschwindigkeit des rotirenden Flügels während einer bestimmten Zeit einrichtete; eine ähnliche, sehr einfache Construction, gleichfalls zur Beobachtung durch Vermittlung des elektrischen Stromes eingerichtet, rührt von Amsler her; verbessert und theilweise abgeändert wurde diese Einrichtung Holsboer, bei dessen Apparat die Flügel verhältnismäßig groß sind, aber dennoch leicht sind, da sie nicht massiv, sondern aus dünnem Messingblech zusammengelöthet hergestellt werden.

So vortheilhaft die hydrometrischen Flügel, die mit Hilfe des elektrischen Stromes arbeiten, auch sind, und so sinnreiche Vervollkommnungen diese Apparate auch im Laufe der Zeit erfahren haben — wir erwähnen z. B. noch die Verbesserungen Harlacher's, die auch die Anwendung von Tourenzählern und Apparaten (Chronographen) zur graphischen Darstellung der Flussgeschwindigkeit in einer bestimmten Zeit erlaubt — so zeigen sich doch bei der praktischen Verwendung derartig eingerichteter Apparate mancherlei Unbequemlichkeiten. Zunächst sind es die galvanischen Batterien (meist Zink-Kohle-Elemente mit doppeltchromsaurem Kali und Schwefelsäure), deren Behandlung und Aufstellung einige Sorgfalt und Sachkenntnis erfordert. Diesen Ansprüchen kann in vielen Fällen nicht genügt werden, zumal den ausgedehnten Messungen der Flussgeschwindigkeiten, welche weitere Reisen, öfteres Umpacken etc. erfordern. Dazu kommt noch, dass in Landbezirken von geringer Städtezahl die Möglichkeit, kleinere Reparaturen und Ergänzungen, wie frische Säure für die Elemente, Leitungsdraht etc., zu beschaffen, sehr in Frage gestellt wird. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass man diesen Eventualitäten, die die Anwendung des elektrischen Stromes bedingt, durch zweckentsprechende Einrichtungen begegnen kann, und dass durch praktische Versuche hier wohl entsprechend abzuhelfen wäre.

Zum Schlusse unserer Übersicht wollen wir noch eine interessante Modification des Woltmann'schen Flügels, die von Professor v. Wagner in Braunschweig herrührt, erwähnen. Professor v. Wagner kam, als bei seinen Messungen der Zählapparat seinen Dienst versagte und nur noch das Anziehen des Ankers beim Stromschluss durch Klappern vernehmbar war, auf die Idee, die Leitungsdrähte statt mit dem Zählapparat mit einem Telephon zu verbinden. Der Erfolg dieser Ausführung war ein günstiger; man hörte nach jeder Umdrehung des großen Rades den stattfindenden Contact, so dass die Beobachtungen ununterbrochen fortgesetzt werden konnten. Hierauf construirte Professor v. Wagner seinen hydrometrischen Flügel für Registrirung der Umdrehungen auf akustischem Wege, welches Instrument den Vorzug möglichster Einfachheit hat, sich bei den Versuchen des Erfinders schon als zweckmäßig zeigte und seither auch eine größere Verbreitung gefunden hat.

(„Der praktische Maschinen-Construct[illegible]

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Mai 1886.

Mit Ende April 1886 waren krank verblieben	10.253	Mann
Im Monate Mai 1886 sind erkrankt	27.900	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	98	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	8.731	Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	37	
Im Monate Mai 1886 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	18.241	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.653	„
Zusammen	26.894	Mann
darunter als:		
genesen	24.624	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	155	„
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0.54	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	11.259	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.417	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.842	„

Bei den in Abgang gekommenen 26.894 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	33	—	Acuter Bronchial-Katarrh	3179	—
Darm-Typhus	94	20	Lungen-Entzündung	330	17
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1239	—	Rippenfell-Entzündung	143	7
Blattern	33	1	Magen-Katarrh	1930	—
Tuberculose der Lungen	163	68	Acuter Darm-Katarrh	1244	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	1053	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1411	—
Trachom	144	—	Wunddruck der Füße	1180	—

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	97	29	0·67	Krakau	94	34	0·34
Graz	110	30	0·37	Budapest	99	32	0·24
Innsbruck	112	32	0·24	Pressburg	111	39	0·89
Zara	105	36	0·24	Kaschau	79	32	0·54
Prag	96	32	0·58	Temesvár	82	37	0·34
Josefstadt	118	43	0·25	Hermannstadt	103	38	0·53
Brünn	102	23	0·70	Agram	101	39	0·63
Lemberg	103	38	1·29	Sarajevo	79	32	0·42

Außerdem sind noch vorgekommen:
26 Selbstmorde, 17 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juni 1886.

Mit Ende Mai 1886 waren krank verblieben	11.259 Mann
Im Monate Juni 1886 sind erkrankt	23.803 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	86
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.197 Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	26
Im Monate Juni 1886 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:	
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	15.829 Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.233 „
Zusammen	24.062 Mann
darunter als:	
genesen	21.902 Mann
infolge von Krankheiten gestorben	136 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0·51
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.000 Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.003 „
„ „ Sanitäts-Anstalten	7.997 „

Bei den in Abgang gekommenen 24.062 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	113	—	Acuter Bronchial-Katarrh	2093	—
Darm-Typhus	109	37	Lungen-Entzündung	276	1
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1062	—	Rippenfell-Entzündung	178	3
Blattern	34	—	Magen-Katarrh	2358	—
Tuberculose der Lungen	121	30	Acuter Darm-Katarrh	1294	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	873	—	Venerische und syphilitische Krankheiten	1445	—
Trachom	120	—	Wunddruck der Füße	922	—

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	84	31	0·96	Krakau	94	32	1·10
Graz	100	27	0·55	Budapest	86	25	0·51
Innsbruck	97	22	—	Pressburg	82	28	0·96
Zara	115	33	0·67	Kaschau	69	24	0·49
Prag	84	23	0·38	Temesvár	81	30	0·49
Josefstadt	85	25	0·49	Hermannstadt	85	28	0·57
Brünn	80	17	0·22	Agram	88	34	0·77
Lemberg	97	34	0·94	Sarajevo	78	26	0·57

Außerdem sind noch vorgekommen:
38 Selbstmorde, 16 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Der graphische Calcul, angewendet auf Erdtransporte.

Nach einem Aufsatze von Capitän A. Chiarle in der „*Rivista d'artiglieria e genio*“ [1]).

(Hiezu Taf. 21.)

§. 1. Die graphische Methode zur Ermittlung der erforderlichen Stärkedimensionen von Bauconstructionstheilen für einen gewünschten Sicherheitsgrad ist heute allgemein bekannt und wird von den Ingenieuren mit besonderer Vorliebe angewendet.

Auch für Berechnung von Erdbewegungen bietet dieses Verfahren dem langwierigen, Irrungen leicht ausgesetzten analytischen Wege gegenüber große Vorzüge.

Man kann sich durch Prüfung der Vorarbeiten für ausgedehnte Erdbewegungen, bei welchen die graphische Methode ausschließlich angewendet wurde, leicht die Überzeugung verschaffen, in wie kurzer Zeit dem Ingenieur auf diesem Wege alle erforderlichen Elemente für die Kostenberechnung, die günstigste Massendisposition und die Bestimmung des Auf- und Abtrages an die Hand gegeben werden.

Die Theorie dieses graphischen Calculs für Erdbewegungen findet sich zuerst in dem ausgezeichneten Werke: „Die graphische Statik von K. Culmann, Professor der Ingenieur-Wissenschaften am Eidgenössischen Polytechnicum in Zürich, 1866“ dargestellt und ist eine Erfindung des bayrischen Sections-Ingenieurs Bruckner aus Neustadt an der Hardt, von dem sie auch zuerst bei dessen hervorragenden Bauarbeiten angewendet wurde [2]).

Bruckner's Methode ist besonders für die Massenberechnung bei Damm-, Straßen-, Canal- und ähnlichen -Bauten von besonderem Werte, und bietet außer den bereits angegebenen Vortheilen noch die Möglichkeit, alle Combinationen in Vergleich zu ziehen, welche, abgesehen vom kürzesten Transporte, in manchem speciellen Falle noch besondere Vortheile zu bieten vermögen.

§. 2. Zum besseren Verständnis sei in Erinnerung gebracht, dass Erdbewegungen auf dreierlei Weise zur Ausführung gelangen können, u. zw.:

1. im Wege directen Ausgleichs, wobei das in den Einschnitten gewonnene Material zur Bildung der Aufträge unmittelbar verwendet wird (Ausgleichsverfahren);

2. durch Ablagerungen des Einschnittsmaterials auf größere oder geringere Entfernung vom Orte der Aushebung, wenn dasselbe keine Verwendung zu Anschüttungen findet;

3. durch Seitenentnahme aus sogenannten Materialgruben, wobei die Aushebungen lediglich behufs Materialgewinnung für beabsichtigte Anschüttungen bewirkt werden.

Da jedoch bei der Methode mit Ablagerungen meist auch Seitenentnahme nothwendig wird, so vereinigen sich die unter 2 und 3 angegebenen Verfahren zu einem einzigen, der Methode mit Ablagerung und Seitenentnahme (System des Seitentransportes).

Das System des Seitentransportes führt rascher zum Ziele als das Ausgleichsverfahren, gestaltet sich aber in der Regel kostspieliger als dieses.

---

[1]) December-Heft 1885.

[2]) Ingenieur Gaëtano Grugnola veröffentlichte 1874 eine bemerkenswerte Monographie dieses Gegenstandes, welche der vorliegenden Arbeit zugrunde gelegt ist.

Welcher der beiden Methoden jedoch der Vorzug vor der ande... gebüre, ist nicht möglich bestimmt anzugeben, da fallweise bald die ei... bald die andere oder auch eine Vereinigung beider sich als zweckentsprech... erweisen wird. Bei bedeutenderen Arbeiten wird wohl meist der letztere F... zutreffen.

§. 3. Um nun die Principien des graphischen Verfahrens bei Erdbew... gungen abzuleiten, sei die Ausführung einer Straße supponirt, deren Läng... profil in der Fig. 1, Taf. 21 dargestellt ist.

Hiebei wird vorerst die Voraussetzung horizontalen Transportes gema... indem wir uns vorbehalten, in der Folge jene Modificationen anzuge... welche in der Rechnung eintreten, wenn es sich um den mehr allgem... Fall geneigter Transportswege handelt.

Das Längenprofil wird auf ein orthogonales Axensystem bezogen, w... die Abscissen-Axe parallel zur Straßenmittellinie angenommen ist.

Von den einzelnen Sectionspunkten werden senkrecht zur Axe OX Or... naten gezogen und auf denselben je solche Größen aufgetragen, welche ... zwischen dem Anfangspunkte O der Ursprungssection und der betreffen... jeweiligen Section liegenden Volumen äquivalent sind; mit anderen W... die Ordinaten (Massencoten) in jedem Sectionspunkte stellen die algebra... Summe aller von der Ursprungssection bis zu dem betreffenden Profil ... kommenden Auf- und Abtragsmassen dar, wobei der Überschuss der A... hebungen oder die Anschüttungen positiv, die zu erzeugenden Aushebu... hingegen negativ (d. h. Auf- und Abtragsmassen mit entgegengese... Zeichen) in Rechnung gebracht sind.

Wenn man nun für alle Sectionen in gleicher Weise verfährt und ... Endpunkte der Ordinaten miteinander verbindet, erhält man eine auf- ... absteigende gebrochene Linie $Oabcd \ldots . l$, „die Verbrauchs- ... Bezugslinie“ oder das sogenannte „Vertheilungsprofil“.

Die aufsteigende Linie (————) zeigt Anschüttung, die abst... Linie (————) Abtragung an, wodurch man auf den ersten Blic... Grenzen des Auf- und Abtrages zu unterscheiden vermag.

Zur größeren Genauigkeit sind noch die Ordinaten der Übergangs... zu bestimmen.

Es ist nun klar, dass die Stellung der Axe OX in Bezug a... Längenprofil beliebig ist, und dass, wie immer dieselbe auch angen... wurde, das Resultat ein gleiches sein muss.

Das so erhaltene (Bruckner'sche) Profil besitzt nun die nachfol... Eigenschaften:

1. Je nachdem die gebrochene Linie im Vertheilungsprofil steigt (—— Verbrauchslinie) oder fällt (———— Bezugslinie), entspricht derse... Längenprofile ein Damm oder ein Einschnitt.

2. Je steiler die Linie des Vertheilungsprofils, um so größer s... zwischen zwei aufeinanderfolgenden äquidistanten Profilen enthaltenen ... und umgekehrt.

3. Bei constantem Querprofile des Auf- oder Abtrages bildet d... des Massen-Nivellements eine gerade Linie.

4. Jedem Übergangspunkte vom Damm zum Einschnitte oder umg... im Längenprofil, entspricht ein Maximum bezw. Minimum des Vertheilung...

5. Der verticale Abstand zweier Punkte des Vertheilungsprofils gibt die zwischen diesen Punkten fehlenden oder überschüssigen Massen an. Die Masse bedeutet Abgrabung, wenn die Differenz negativ, und Anschüttung, wenn sie positiv ist. So z. B. ist $RS - TU = -TV$ die Anschüttungsmasse zwischen R und T, während $ML - NQ = +MZ$ die Abgrabung zwischen M und N bedeutet.

6. Zwischen zwei auf gleicher Horizontalen liegenden Punkten des Profiles findet vollkommener Massenausgleich statt, weil der Volumsüberschuss zwischen dem Ursprungsprofil und den in Betracht gezogenen zwei Punkten gleich Null ist.

So z. B. findet der Ausgleich zwischen R und N statt, weil das Volumen Rc, welches die Anschüttung darstellt, gleich ist dem Volumen cN der Abgrabung.

Da die Ordinaten als algebraische Summe der Auf- und Abträge sich ergeben, so ist klar, dass, wenn zwei Punkten R und N die gleiche Cote zukommt, die Größe, welche zur Cote R hinzugefügt werden muss, um das Maximum c zu erreichen, gleich sein muss derjenigen, welche abzuziehen ist, um von c wieder auf die mit R gleich hohe Cote N zu gelangen.

7. Der Abstand TV zwischen zwei im Vertheilungsprofile gezogenen Horizontalen RN und TM stellt die zu verführende Masse dar, die äußeren Begrenzungslinien MN und RT hingegen den Ort der Entnahme und der Ablagerung, das arithmetische Mittel $\frac{TM + RN}{2}$ gibt die mittlere Transportslänge an.

8. Als Folge des in Punkt 6 Gesagten ergibt sich, dass die beliebige Horizontale OX den Massenausgleich und die Theilung des Profils in Transports-Sectionen bestimmt.

Die Transports-Sectionen stellen sich oberhalb der Linie OX als Berge, unterhalb derselben als Thäler dar, und es findet innerhalb jeder derselben jedesmal voller Massenausgleich statt, wobei die Transportsrichtung bei den Bergen von rechts nach links, bei den Thälern umgekehrt erfolgt.

9. Nach Verzeichnung der Transports-Sectionen zeigt das Profil sofort an, wo die Aushebung die Anschüttung übersteigt, und umgekehrt, wo daher Ablagerung oder Seitenentnahme erforderlich wird.

So ist in der Section III der Fig. 1 ersichtlich, dass die Aushebung die erforderliche Anschüttung um die Masse HK übersteigt, deren Volumen durch HC dargestellt ist, was daher zwischen den Profilen 5 und 6 die Anlage eines Depôts D bedingt.

Das Vorhergesagte wird genügen, die großen Vortheile der Bruckner'schen Methode zu erkennen, die sich wie folgt zusammenfassen lassen:

1. Aus einer einfachen Prüfung der Figuren lässt sich die Bedeutung der erforderlichen Erdbewegung entnehmen.

Die Höhe der Berge und die Tiefe der Thäler lassen das Volumen der Aushebung oder Anschüttung, die Lage derselben, den Ort der Ausführung, dann die Stellen, wo Ablagerung oder Seitenentnahme stattfindet, erkennen.

2. Die Bestimmung der Schwerpunkte für die Aushebung und Anschüttung ist, wie später gezeigt wird, aus dem Vertheilungsprofile ohne alle Schwierigkeit zu bewirken.

3. Schon die Zeichnung allein — und dies ist der größte Vorteil — ergibt alle jene Elemente, welche zur Berechnung der Totalkosten der Erdbewegung bis zur vollkommenen Fertigstellung erforderlich sind.

Das in der Folge durchgeführte Beispiel wird die Art und Weise darstellen, wie diese Elemente gewonnen und verwertet werden.

§. 4. Aus dem Vertheilungsprofile ist bisher keine Rücksichtnahme auf die Erdvermehrung ersichtlich.

Diese Volumsvermehrung ist um so größer, je compacter und härter das Einschnittsmaterial ist, übersteigt jedoch nach Curione im Maximum nicht ein Zehntel des Aushubsvolumens.

Es genügte daher, jede Ordinate um ein Zehntel ihres Wertes zu vergrößern und dann wie früher zu verfahren.

In der Praxis nimmt man jedoch auf diese Vermehrung nur dann Rücksicht, wenn das Material in der Anschüttung gemessen wird, denn für die Kostenberechnung des Aushubes und Transportes ist der Kubikmeter im natürlichen Zustande der Aushebung maßgebend und man kann daher füglich auf Berücksichtigung der Vermehrung verzichten.

Fallweise kann man sich jedoch der folgenden in verschiedenen Handbüchern enthaltenen Tabelle bedienen:

Boden-Kategorie	1 m³	
	nach der Aushebung	in der Schüttung
Sand mit Kies	1·07	1·—
Loser Sand	1·05	1·—
Loser, leichter Humus	1·10	1·—
Schwerer, fetter Humus	1·20	1·—
Thonhaltige Erde, mittelfest	1·50	1·—
„ „ sehr fest	1·70	1·—
„ „ „ nass	1·20	1·—
Tuff, hart und mittelhart	1·55	1·—
Fels, durch Sprengung erzeugt und mit Brecheisen gelöst	1·65	1·—

In dem später folgenden praktischen Beispiele wird, um alle etwaigen Schwierigkeiten für den Leser zu beseitigen, auch die Volumsvermehrung in Betracht gezogen.

§. 5. Wie bekannt, erhält man die Transportskosten S irgend einer Erdarbeit durch die Formel

$$S = K . V . D \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

worin K constant und gleich ist den Transportskosten [1]) der Volumseinheit für die Wegeinheit; V gleich dem gesammten zu verführenden Volumen; D gleich der mittleren Verführungsdistanz, welche der Relation

$$VD = v_1 d_1 + v_2 d_2 + \ldots . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

entsprechen muss.

[1]) Der Wert K hängt von dem angewendeten Transportsmittel: Schubkarren, Kippkarren, Erdtransportswagen auf Schienen etc. ab und bleibt für jede Transportsarten constant auf der ganzen Strecke.

v bedeutet hier das Aushubsvolumen in jeder Transports-Section, d die Strecke, welche der Schwerpunkt der Masse zu durchlaufen hat, um bis an seinen Bestimmungsort zu gelangen.

Das Product VD kann als das Transportsmoment bezeichnet werden.

In jeder Transports-Section (Fig. 2) seien die Transportskosten ausgedrückt durch:

$$s = K \,.\, v \,.\, d \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3),$$

wonach für ein auf die mittlere Strecke δ zu verführendes, unendlich kleines Volumen dy (Massenelement) sich ergibt:

$$s = K \,.\, \delta \,.\, dy.$$

Betrachten wir nun einen Berg oder ein Thal im Vertheilungsprofil mit Rücksicht auf Punkt 7, §. 3, so stellt dy das Volumen dar, welches von $n\,n_1$ nach $m\,m_1$ zu transportiren ist, gemessen an dem Ordinatenstücke, welches zwischen den unendlich nahen Horizontalen mn und $m_1\,n_1$ abgeschnitten wird, dessen mittlere Distanz daher

$$\delta = \frac{mn + m_1\,n_1}{2}$$

ist.

Um daher das Gesammtvolumen von sr nach rq zu fördern, wären die Kosten

$$s = K \,.\, \Sigma\, \delta\, dy$$

erforderlich;

$\delta\, dy$ ist aber gleich dem Flächeninhalte des unendlich kleinen Elementes $mn\,m_1\,n_1$, $\Sigma\, \delta\, dy$ daher gleich dem Flächeninhalte A des Berges oder Thales, für welchen

$$s = K \,.\, A \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

ist; somit ergibt sich der Satz:

Die Transportskosten in jeder Transports-Section sind proportional den Flächeninhalten der entsprechenden Berge oder Thäler.

Durch Vergleich von (3) mit (4) erhält man:

$$A = v \,.\, d \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

und folglich den Satz:

Der Flächeninhalt des Berges oder Thales in einer Transports-Section stellt das Transportsmoment für die betreffende Section dar.

Der Flächeninhalt der einzelnen Berge oder Thäler kann mittels eines Planimeters oder im allgemeinen durch irgend eine der zahlreichen Methoden zur Flächenberechnung bestimmt werden.

Hat man die Flächeninhalte in allen Transports-Sectionen

$$A_1 = v_1\, d_1,\ A_2 = v_2\, d_2 \ldots\ldots \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

gefunden, so ergibt sich durch Substitution in (2)

$$VD = A_1 + A_2 + A_3 + \ldots\ldots \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7).$$

Nun ist aber $V = v_1 + v_2 + v_3 + \ldots\ldots =$ der Summe der Maximal-Ordinaten, somit erhält man

$$D = \frac{A_1 + A_2 + A_3 + \ldots\ldots}{v_1 + v_2 + v_3 + \ldots\ldots} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (8).$$

Da nunmehr die drei Größen K, V und D bekannt sind, ergibt sich S aus (1), und hiemit auch die Totalbeköstigung der Erdförderung.

Hätte man in den einzelnen Transports-Sectionen verschiedene Transportsmittel in Anwendung gebracht, und wären für diesen Fall K_1, K_2, K die Preise für die entsprechende Masseneinheit und das angewendete Transportsmittel, so ergäben sich die Gesammt-Transportskosten durch

$$S = K_1 v_1 d_1 + K_2 v_2 d_2 + K_3 v_3 d_3 + \ldots \ldots \ldots \ldots (\ldots)$$

wobei in jedem einzelnen Ausdrucke die drei Größen K, v, d bekannt sind, denn v ist stets die Maximal-Ordinate und d die mittlere Verführungsdistanz in der betreffenden Transports-Section oder auch nach (6)

$$d = \frac{A}{v}.$$

Indem man nun in die Gleichung (1) die Werte D und S, welche durch (8) und (9) gefunden wurden, substituirt, erhält man den Durchschnittskostenpreis der zu bewegenden Masseneinheit mit:

$$Km = \frac{S}{VD}.$$

Um alle aus dem Bruckner'schen Profile successive sich ergebenden Rechnungselemente übersichtlich vor Augen zu haben, empfiehlt es sich dieselben in einer Tabelle zu vereinigen, welche auch die Erdvolumen per Section enthalten hat.

Um die Durchschnittsdistanz d bei den einzelnen Transports-Sectionen zu finden, erscheint häufig der nachfolgende Vorgang angemessen:

Zieht man (Fig. 3) verschiedene Parallele zur Massengleiche OX zwischen den gebrochenen, den Auf- und Abtrag darstellenden Linien, worin die Entfernungen sprungweise wechseln, bezeichnet mit u_1, u_2, u_3, u_4 die Theilvolumen in welche das Volumen v zerlegt wird, und mit δ_1, δ_2, δ_3, δ_4 die Mittelwerte der bezüglichen Distanzen (mit Bezug auf Punkt 7, §. 3), so erhält man:

$$vd = u_1 \delta_1 + u_2 \delta_2 + u_3 \delta_3 + u_4 \delta_4,$$

daher

$$d = \frac{\Sigma u \delta}{\Sigma u}$$

und

$$d = \frac{(127 + 110)\frac{20}{2} + (110 + 80)\frac{25}{2} + (80 + 65)\frac{20}{2} + 65 \cdot \frac{25}{2}}{20 + 25 + 20 + 25}$$

$$= \frac{7007 \cdot 50}{90},$$

somit

$$d = 77 \cdot 86.$$

§. 6. Bisher wurde angenommen, dass der Transport auf ebener Strecke stattfinde. Da aber häufig die Transporte auch auf Steigungen zu bewirken sein werden, so muss für diesen Fall die gefundene Verführungsdistanz Vermehrung erfahren.

Zahlreiche Handbücher geben die bezüglichen Daten zur Bestimmung s erforderlichen Zuschlages [1]).

In anderer Weise ergibt sich beispielsweise für den Transport mit hiebkarren, bei einem Gefälle der Bahn von ein Zwölftel und der zu überndenden Höhe H, die gesuchte reducirte Distanz D_1 mit

$$D_1 = D + 6H,$$

rin D die Entwicklung der Horizontalprojection jener Linie darstellt, che die Schwerpunkte des Auf- und Abtrages verbindet.

Analog ist nun allgemein für eine beliebige Neigung

$$D_1 = D + \alpha H \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (10),$$

ın α einen variablen, von dem Transportsmittel und der Neigung abhänen Coëfficienten bedeutet.

Ist p das Gefälle des Transportsweges, d. h. die Tangente des Neigungskels des Transportsweges gegen den Horizont (Fig. 4), so wird

$$H = p \,.\, D$$

durch Substitution in (10)

$$D_1 = D\,(1 + p\,\alpha),$$

it das Transportsmoment:

$$VD_1 = VD\,(1 + p\,\alpha).$$

Winkler hat nun in seinem Werke über Eisenbahnbau die nachfolgend ergegebene Tabelle für die verschiedenen Werte von α nach den bezügn Transportsarten und Neigungen aufgestellt.

igung	Schiebkarren		Kippkarren		Pferdekarren		Arbeitsbahn	
	Berg-transport	Thal-transport	Berg-transport	Thal-transport	Berg-transport	Thal-transport	Berg-transport	Thal-transport
0	10	10	20	20	25	25	93	93
·002	11	9	21	19	26	24	107	79
·004	12	8	21	19	27	23	121	65
·006	13	7	22	18	28	22	134	52
·008	14	6	22	18	29	21	148	38
010	15	5	23	17	30	20	162	24
012	16	4	24	16	31	19	176	10
014	17	3	25	15	32	18	190	— 7
016	18	3	26	14	33	17	203	— 17
018	18	2	26	14	34	16	217	— 31
020	19	1	27	13	35	15	231	— 45
022	20	0	28	12	36	14	245	— 59
024	21	— 1	28	12	38	12	259	— 73
026	22	— 2	29	11	39	11	272	— 86
028	23	— 3	30	10	40	10	286	— 100
030	24	— 4	30	10	41	9	300	— 114

) Wir verweisen an dieser Stelle auf das vorzügliche „Handbuch der Ingenieurchaften“ von Edm. Heusinger v. Waldeck, III. Capitel: „Ausführung der Erdlsarbeiten“. A. d. Ref.

Nach Ingenieur Colombo ergibt sich hingegen für den Transport ansteigender Bahn, wenn p das Gefälle derselben darstellt, die in Rechnung zu nehmende Distanz mit

$$D_1 = D\left(1 + \frac{a}{100}\right)$$

worin D die gleiche Bedeutung wie vorher besitzt und für a die nachfolgenden Werte anzunehmen sind, u. zw. bei Schiebkarren oder Karrentransport auf gewöhnlicher provisorischer Straße

für $p = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\%$,
$a = 3, 11, 18, 25, 33, 43, 54, 67, 82, 100$,

und beim Transport auf Arbeitsbahnen

für $p = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 20\%$,
$a = 3, 8, 13, 18, 23, 31, 38, 56, 85, 104, 124, 150, 180$.

Findet die Förderung auf horizontaler oder fallender Bahn statt, so ist als Transportsdistanz die kürzeste horizontale Entfernung der Massenschwerpunkte im Auf- und Abtrag anzunehmen.

§. 7. Wir haben seinerzeit die Stellung der Linie OX (Fig. 1) des Vertheilungsprofil als beliebig bezeichnet, insolange es sich um allgemeine Erwägungen und die daran geknüpften Folgerungen gehandelt.

Allein es ist klar, dass je nach der Stellung der Massengleichen sich ändern werden:

1. die Maximal-Ordinaten und mit ihnen auch die Volumen;

2. die mittlere Transportsdistanz D, da ja nach (7) durch Änderung von A in jeder Transports-Section auch D sich ändert;

3. die Gesammtkosten S, weil in der Formel $S = KVD$ die Größe D sich ändert.

Selbstverständlich wird jene Massengleiche die günstigste sein, welche das Vertheilungsprofil derart in Transports-Sectionen theilt, dass die Kosten des Transportes ein Minimum werden.

Damit aber S bei constantem K und V ein Minimum werde, muss auch den kleinstmöglichen Wert annehmen, somit nach Formel (7)

$$D = \frac{1}{V}(A_1 + A_2 + A_3 + \ldots)$$

bloß die Summe $A_1 + A_2 + A_3 + \ldots$, gleich dem Flächeninhalte der Berge und Thäler, ein Minimum sein.

Nehmen wir nun an, dieser Bedingung sei Genüge geleistet und die Horizontale OX (Fig. 5) stelle nunmehr die günstigste Massengleiche dar, so muss die Summe der Bergbasen gleich sein der Summe der Thalbreiten, also

$$b_2 + b_4 = b_1 + b_3 + b_5.$$

Wird die Horizontale $O'X'$ um ein unendlich kleines Stück dy halb OX parallel verschoben, so ergibt sich die Summe der Berge und Thäler mit:

$$A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 - b_2\,dy - b_4\,dy + b_1\,dy + b_3\,dy + b_5\,dy$$
$$= A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + (b_1 + b_3 + b_5 - b_2 - b_4)\,dy$$

Nach der Annahme ist aber $A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5$ ein Minimum, daher kann

$$(b_1 + b_2 + b_3 - b_2 - b_4)\, dy$$

keine negative Größe, somit auch nicht

$$b_1 + b_2 + b_3 - b_2 - b_4 < O$$

und folglich auch nicht

$$b_1 + b_3 + b_3 < b_2 + b_4$$

sein.

Umgekehrt darf für $O'X'$ unterhalb OX auch nicht

$$b_1 + b_3 + b_3 > b_2 + b_4$$

werden.

Es folgt daher

$$b_1 + b_3 + b_5 = b_2 + b_4 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (11),$$

der oben ausgesprochene Grundsatz für die günstigste Massengleiche.

Diese lässt sich leicht durch versuchsweises Verschieben der OX erhalten, indem man für jede Stellung untersucht, ob der obigen Bedingungsgleichung entsprochen ist oder nicht.

§. 8. Bisher wurde angenommen, dass in den einzelnen Sectionen die Arbeit mittels directen Massenausgleichs erfolge.

In Wirklichkeit wird es aber zumeist vorkommen, dass in einigen Sectionen kein Massenausgleich stattfindet, dass man daher an diesen Stellen zu Ablagerungen und Seitenentnahme Zuflucht zu nehmen gezwungen ist.

Aus Bruckner's Profil allein lässt sich nun die Bedeutung dieser, gewissermaßen localen Compensationen, welche seitwärts erfolgen, nicht genügend feststellen, weshalb man hiezu noch das sogenannte „Massen- (Volums-) Profil" in Betracht zieht.

Dieses ergibt sich in nachfolgender Weise [1]):

An den Endpunkten der Geraden $A_1 B_1$ (Fig. 6), deren Länge gleich ist derjenigen AB zweier sich unmittelbar folgenden Sectionsprofile, werden Senkrechte errichtet und auf denselben nach aufwärts die Längen $A_1 C$, $B_1 E$ und $B_1 F$ aufgetragen, welche dem Flächeninhalte der bezüglichen Aushebungen S, S_1, S_2 proportional sind, und sodann die Verbindungslinie CE gezogen.

Nach abwärts trägt man sodann $A_1 D$ proportional dem Flächeninhalte der Anschüttung R auf und verbindet D mit F, wodurch das Dreieck der Aushebung $OB_1 F$ innerhalb des Trapezes der Aushebung $A_1 B_1 EC$ sich ergibt.

Wenn nun im Punkte O die Linie OG senkrecht zu $A_1 B_1$ geführt und der Verlängerung von $B_1 E$, $EH = B_1 F$ aufgetragen wird, so ergibt sich durch Verbindung von G mit H das Dreieck EGH, von gleicher Größe wie das Dreieck $OB_1 F$ und der Flächeninhalt des Polygons $A_1 B_1 HGC$ entspricht daher approximativ dem Volumen der Aushebung (als Summe des Trapezes $A_1 B_1 EC$ und des Dreieckes $OB_1 F$) und das Dreieck $A_1 DO$ der Anschüttung innerhalb der beiden in Betracht gezogenen Profile.

[1]) Gabba, „*Corso di costruzioni civili e militari*". Vol. 1, §. 554.

Nimmt man nun $A_1 D_1 = A_1 D$ und zieht $D_1 O$, so wird von d... Gesammtvolumen der Aushebung $A_1 CGHB_1 A_1$ der Theil $A_1 D_1 O$ – d... den gewissermaßen localen Ausgleich — abgeschieden, zu welchem og d... Übergangslinie von der Anschüttung zur Aushebung bedeutet. Der Flächen... inhalt $D_1 OB_1 HGCD_1$ stellt das zwischen den beiden Profilen verfügb... Einschnittsmaterial dar, welches zur nächstgelegenen Anschüttungsstelle g... schafft werden soll.

Es ist somit dargelegt, in welcher Weise das Massenprofil jene Au... hubsmengen angibt, die innerhalb des Intervalles zweier Profile direct z... Anschüttung verwendet werden.

Fiele der Punkt D_1 über den Punkt C (Fig. 7), so führte man von ... die zu CO Parallele $D_1 J$. Das Viereck $A_1 CJO$ wird sodann dem Drei... $A_1 D_1 O$ äquivalent sein, daher etc.

Beispiel für die Anwendung des graphischen Verfahr...

§. 9. Als Beispiel für die Anwendung des graphischen Verfahr... wolle eine Eisenbahnstrecke angenommen werden, welche zwischen zw... Kunstbauten (Brücke, Viaduct o. dgl.) gelegen sein möge. Durch die gege... Endpunkte sei gleichzeitig die Grenze bestimmt, über welche hinaus k... Transporte stattfinden können. Der Massenausgleich hat daher innerh... dieser Strecke, gleichgiltig ob continuirlich oder mit Unterbrechung, d... zu erfolgen, dass im Vertheilungsprofile die Basen der Berge gleich s... den Breiten der Thäler. Die nebenstehende Tabelle gibt die auszuführende E... bewegung an.

Die Fig. 8 stellt das Massenprofil, Fig. 9 das Bruckner'sche V... theilungs-) Profil dar.

Das Längenprofil und die Querprofile, deren Flächeninhalte und E... fernungen in den Colonnen 2, 3, 4 und 5 der vorgenannten Tabelle e... halten sind, wurden der Einfachheit wegen weggelassen.

Um nun den Massentransport unter der Voraussetzung einer minim... mittleren Distanz (1. Annahme, Fig. 9) durchzuführen, wird n... einigen Versuchen die Massengleiche derart eingezeichnet, dass die Su... der Bergbasen gleich sei der Summe der Thalbreiten, somit

$$AB + CD + FG = BC + EF + GH.$$

Errichtet man in den Punkten A, B, C, D, E, F, G, H der Gr... linie AX Senkrechte bis zum Massenprofile, so ergeben sich die Trans... Sectionen I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII.

Naturgemäß finden die Transporte in den Sectionen I, III, VI ... links nach rechts, in den Sectionen II, V, VII von rechts nach links ... In der Section IV wird Seitenentnahme, in VIII Ablagerung erfolgen. ... Massenprofil deutet ferner das Vorhandensein zweier besonderer, vom ... theilungs-Profil unabhängiger Sectionen IX und X an, in welchen ... Seitenausgleich stattfindet; mit anderen Worten: in den Sectionen IX u... kann die Erde für den seitlichen Ausgleich einfach durch Handwurf ... geschafft werden.

Nummer des Sections-Profiles	Fläche			Distanzen	Volumen zwischen zwei Profilen		Volumen-Differenz		Material für den unmittelbaren Bedarf in der betreffenden Section	Ordinaten der Linie des Auf- und Abtrages oder Summe der Volumina
	Abtrag (wirklicher)	reducirter Abtrag	Auftrag		Abtrag	Auftrag	Abtrag	Auftrag		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	m^2	m^2	m^2	m	m^3	m^3	m^3 —	m^3 +	m^3	m^3
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
				10	42·90	.	— 42·90	.	.	— 42·90
2	7·80	8·58	.	.	.	.	.	.	.	.
				20	187·80	.	— 187·80	.	.	— 230·70
3	10·10	10·20	.	.	.	.	.	.	.	.
				15	134·25	.	— 134·25	.	.	— 364·95
4	7·00	7·70	.	.	.	.	.	.	.	.
				12	78·00	.	— 78·00	.	.	— 442·95
Ü. P. (Übergangs-Punkt)	4·00	4·40	.	.	.	.	.	.	.	.
				20	82·50	55·00	— 27·50	.	55·00	— 470·45
5	3·50	3·85	5·50	.	.	.	.	.	.	.
				10	19·25	60·00	.	+ 40·75	19·25	— 429·70
Ü. P.	.	.	6·50	.	.	.	.	.	.	.
				10	.	87·50	.	+ 87·50	.	— 342·20
6	.	.	11·00	.	.	.	.	.	.	.
				25	.	343·75	.	+ 343·75	.	+ 1·55
7	.	.	16·50	.	.	.	.	.	.	.
				20	.	288·00	.	+ 288·00	.	+ 289·55
8	.	.	12·30	.	.	.	.	.	.	.
				15	.	92·25	.	+ 92·25	.	+ 381·80
Ü. P.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
				6	19·80	19·80	.	.	.	+ 381·80
9	6·00	6·60	6·60	.	.	.	.	.	.	.
				10	115·50	33·00	— 82·50	.	33·00	+ 299·30
10	15·00	16·50	.	.	.	.	.	.	.	.
				10	181·50	.	— 181·50	.	.	+ 117·80
11	18·00	19·80	.	.	.	.	.	.	.	.
				10	198·00	.	— 198·00	.	.	— 80·20
12	18·00	19·80	.	.	.	.	.	.	.	.
				9·90	98·01	.	— 98·01	.	.	— 178·21
Ü. P.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
				6	.	19·50	.	+ 19·50	.	— 158·71
13	.	.	6·50	.	.	.	.	.	.	.
				20	.	190·00	.	+ 190·00	.	+ 31·29
14	.	.	12·50	.	.	.	.	.	.	.
				40	.	554·00	.	+ 554·00	.	+ 585·29
15	.	.	15·20	.	.	.	.	.	.	.
				30	.	472·50	.	+ 472·50	.	+ 1057·79
16	.	.	16·30	.	.	.	.	.	.	.
				20	.	163·00	.	+ 163·00	.	+ 1220·79
Ü. P.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
				10	60·50	.	— 60·50	.	.	+ 1160·29
17	11·00	12·01	.	.	.	.	.	.	.	.
				50	797·50	.	— 797·50	.	.	+ 362·79
18	18·00	19·80	.	.	.	.	.	.	.	.
				20	198·00	.	— 198·00	.	.	+ 164·79
Ü. P.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
				10	.	50·00	.	+ 50·00	.	+ 214·79
19	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.
				50	.	450·00	.	+ 450·00	.	+ 664·79
20	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.
				20	.	80·00	.	+ 80·00	.	+ 744·79
Ü. P.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
				10	44·00	.	— 44·00	.	.	+ 700·79
21	8·00	8·80	.	.	.	.	.	.	.	.
				50	605·00	.	— 605·00	.	.	+ 95·79
22	14·00	15·40	.	.	.	.	.	.	.	.
				20	220·00	.	— 220·00	.	.	— 124·21
23	6·00	6·60	.	.	.	.	.	.	.	.
				10	78·00	.	— 78·00	.	.	— 202·21
24	.	9·00	.	.	.	.	.	.	.	.
				10	45·00	.	— 45·00	.	.	— 247·21
25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Endlich zeigt dasselbe Profil auch noch an, dass in der Section M Seitenentnahme und in der Section N Ablagerung stattfindet.

Sind A_1, A_2 ..... A_6 die Flächeninhalte der Berge und Thäler, wie sich beispielsweise mittels eines Planimeters[1]) ergeben; V_1, V_2 ..... V_6 in den verschiedenen Sectionen fortzubewegenden Massen, resp. die Maxima Ordinaten der Berge und Thäler; m_1, m_2 die Partial-Transportsmomente für die Seitenentnahme und die Ablagerung; v_1, v_2 die entsprechenden Volumina m_3 das Transportsmoment für den localen Ausgleich dort, wo für die Ex nur Handwurf stattfindet; v_3 das bezügliche Volumen, so ist:

$$V = V_1 + V_2 + \ldots\ldots + V_6 + v_1 + v_2 + v_3$$

und das Total-Transportsmoment

$$VD = A_1 + A_2 + \ldots\ldots + A_6 + m_1 + m_2 + m_3,$$

worin

$$\begin{aligned} A_1 &= 34085 \cdot 37, \\ A_2 &= 15877 \cdot 58, \\ A_3 &= 3839 \cdot 29, \\ A_4 &= 45420 \cdot 00, \\ A_5 &= 15630 \cdot 00, \\ A_6 &= 7850 \cdot 00. \end{aligned}$$

Um m_1 zu erhalten, sei die Seitenentnahme M von einer $10m$ br und $42m$ langen, in vollkommener Übereinstimmung mit dem bezügl Stück $\alpha\,\beta$ der Bahnaxe stehenden Materialgrube angenommen, welche von dieser entfernt ist.

Da nur $490m^3$ Erde erforderlich sind, wird die Aushebungstiefe nur mäßige und leicht bestimmbare sein. In unserem Falle wird, wegen Geringfügigkeit derselben, von ihr ganz abgesehen.

Nimmt man nun an, dass die Fördermittel gezwungen seien, einen stimmten mittleren Punkt P zu passiren, so erhält man leicht die m Distanz für diesen Transport, u. zw.:

$$2\left[\tfrac{1}{2}\,(0 + \frac{1}{2}\,42) + 5 + 12 + \frac{1}{2}(0 + \frac{1}{2}\,42)\right] = 76,$$

daher

$$m_1 = 37240.$$

In ähnlicher Weise erhält man für die Ablagerung N von 780 auch hier die Erde nur auf geringe Höhe angeschüttet wird, nach der der Figur angegebenen Dimensionen das Transportsmoment

$$m_2 = 780 \times 109 = 85020.$$

---

[1]) Namentlich Amsler's Polar-Planimeter ist hiezu sehr zweckm benützen. Die Theorie dieses interessanten Instrumentes enthalten die Wer Bauernfeind, Jordan, Culmann u. A. A. d. R.

Über das Wetli'sche Linear-Planimeter, ferner das Decher'sche Planimeter siehe den sehr eingehenden Artikel: „Planimeter oder flächenm Instrumente" von Dominik Beck, Obersten im Geniestabe („Mitth." 7. u. 8. Heft). Vergl. auch: „Vorschlag eines neuen Kreis-Planimeters" v Hussa, Lieutenant im 6. Artillerie-Regimente („Mitth." 1871, 2. u. 3. Heft A.

Schließlich ergibt sich unter der Annahme, dass in den Sectionen IX und X die Erde auf 10*m* Distanz zu schaffen sei, für die bezüglichen Volumen von 74·25 und 33·00m^3, welche sowohl aus der Zeichnung, als aus Colonne 10 der obigen Tabelle zu entnehmen sind,

$$v_s = 107{\cdot}25$$

und somit das Transportsmoment

$$m_s = (74{\cdot}25 + 33{\cdot}00)\ 10 = 1072{\cdot}5;$$

folglich ist nunmehr das Gesammt-Transportsmoment für die durchzuführende Erdbewegung

$$VD = 245069{\cdot}74$$

und die mittlere Distanz

$$D = 76{\cdot}66.$$

Beabsichtigt man (2. Annahme, Fig. 9), den Massenausgleich ohne Rücksicht auf die kleinste Transportsweite zu bewirken, was dann geschehen wird, wenn die Ablagerung und Materialentnahme erst auf große Entfernung möglich oder der hiefür erforderliche Grund zu kostspielig wäre, so ergibt sich als einzige Massengleiche die AX und als einzige Ablagerung jene bei Q.

Unter der obigen Voraussetzung erhält man leicht aus der Zeichnung das Moment für den Längentransport mit

$$234380{\cdot}88$$

und das Moment für den Transport zur Ablagerung Q mit

$$12360.$$

Das Transportsmoment für die Sectionen IX und X hat sich nicht geändert und folglich wird das Gesammt-Transportsmoment

$$VD = 247813{\cdot}38$$

und die mittlere Distanz

$$D = 77{\cdot}55.$$

Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass, falls im Längenprofil die Transportsmittel geneigte Bahnen zu durchlaufen haben, das Gesammt-Transportsmoment, wie im §. 6 angegeben, durch

$$VD\,(1 + p\,\alpha),$$

oder auch

$$V{\cdot}D\left(1 + \frac{a}{100}\right)$$

genommen wird, je nachdem man die Werte von Winkler oder Colombo als die maßgebenden annimmt.

Zur Bestimmung der Transportskosten bedient man sich der allgemeinen Formel

$$s = \frac{p}{tC}\left[\frac{tC}{m} + \left(\frac{2D}{u} + \theta\right)n\right] \quad \ldots\ldots\ (12),$$

welche in dem Handbuche des Ingenieurs Colombo, nach Angaben des Professors Martelli, enthalten ist.

In dieser Formel bedeutet:

s die Transportskosten für $1m^3$ Material in ursprünglichem Zustand auf die nach §. 6 bestimmte wirkliche oder reducirte Distanz D[1]);

p den Tagespreis für das betreffende Transportsmittel;

t die tägliche Arbeitsdauer in Stunden;

C den Fassungsraum des Transportsmittels in m^3, wobei zu berücksichtigen ist, dass bei Fels für C ein um $^1/_5$ bis $^1/_6$ geringerer Wert als bei Erde anzunehmen ist;

u die mittlere Transportsgeschwindigkeit in m per Stunde;

m die Zahl von m^3, die ein Handlanger in t Stunden aufladen kann;

n die zu je einem Wagen erforderliche Zahl von Handlangern;

θ den Zeitverlust beim Abladen eines Wagens in Stunden.

Zu s müssen weiters noch die allgemeinen Kosten für die Anleitung, sowie die Beschaffung und Instandhaltung der Transportsmittel zugefügt werden.

Beim Schiebkarren-Transporte stellen sich nun die obigen Werte wie folgt:

p = dem ortsüblichen Erdarbeiter-Preise;

$C = 0{\cdot}03m^3$; $u = 2700m$ oder $= 3000m$;

$n = 1$; $t = 10$ Stunden;

$m = \begin{cases} 20m^3 \text{ für leichte, lose und trockene Erde,} \\ 15m^3 \text{ für schwere, nasse Erde,} \\ 10m^3 \text{ für grobgebrochenen Fels.} \end{cases}$

θ kann vernachlässigt werden.

Für allgemeine und Nebenauslagen ein Zuschlag von etwa 5%.

Hiernach ergäben sich nun die Kosten für den Materialtransport per $1m^3$ auf die wirkliche oder reducirte Distanz D mit Inbegriff der allgemeinen Auslagen mit:

$m =$	Für $u = 3000m$ $s =$	Für $u = 2700m$ $s =$
$20m^3$	$(0{\cdot}052 + 0{\cdot}00233\ D)\ p$	$(0{\cdot}052 + 0{\cdot}00269\ D)\ p$
$15m^3$	$(0{\cdot}069 + 0{\cdot}00233\ D)\ p$	$(0{\cdot}069 + 0{\cdot}00269\ D)\ p$
$10m^3$	$(0{\cdot}105 + 0{\cdot}00233\ D)\ p$	$(0{\cdot}105 + 0{\cdot}00269\ D)\ p$

Die gesuchte Gesammtkostensumme wird sodann

$$S = V.s.$$

Ist der Transport mit anderen Mitteln als Schiebkarren zu bewerkstelligen, so lassen sich ebenso leicht die bezüglichen Werte für die Formel s einem der zahlreichen Handbücher entnehmen und hiernach die Gesammtkosten, wie dies oben geschehen, auch für jedes andere Transportsmittel berechnen.

Victor Fiebich, Hauptmann im Genie-Stabe.

[1]) Oder in anderer Weise: s stellt das Product KD der Formel $S = K$

Die Tele-Topometrie von L. Cerebotani.

Nach einer Broschüre[1]) des Constructeurs mitgetheilt und besprochen

von

Albert Grünzweig v. Eichensieg,

Hauptmann im Genietabe.

(Hiezu Fig. 1*a*—5*a* der Taf. 21.)

Wie wir einer im Jahre 1884 in Verona erschienenen Broschüre entnehmen, hat Herr L. Cerebotani einen Distanzmesser construirt, den er mit Rücksicht auf seine, durch die Verbindung mit einem Reißbrett erzielte Verwendbarkeit zur Messtischaufnahme Tele-Topometer benennt.

In der Einleitung der Broschüre citirt der Constructeur einen Ausspruch Max v. Bauernfeind's, wornach es unmöglich sei, ein auch nur annähernd genau arbeitendes Telemeter zu construiren.

Verfasser pflichtet diesem Ausspruche bei, indem er gleichzeitig seine Construction ausnimmt, da diese Unmöglichkeit nur solange vorliege, als man das Telemeter auf trigonometrischer Grundlage aufbaut; das vorgeschlagene Instrument sei jedoch „kein mechanisches, eher ein Hand- als Verstandeswerkzeug".

Wie sich aber aus dem später zu besprechenden Principe des Instrumentes ergibt, beruht dasselbe selbstverständlich auch auf trigonometrischen Grundsätzen und kann anderseits nur dann auf Brauchbarkeit Anspruch machen, wenn es in einer mechanischen, d. h. Präcisions-Werkstätte nach allen Regeln der Kunst ausgeführt ist; auch die in dem Preistarif des Büchleins enthaltenen, bis 10.000 Francs steigenden Preise lassen das Instrument keineswegs als ein bloßes Handwerkszeug erscheinen. Ja der Verfasser selbst bezeichnet im weiteren Verlaufe dasselbe wiederholt als Präcisions-Instrument.

Der hervorstechendste Vorzug des Tele-Topometers Cerebotani, der auch (ohne Reißbrett) als „Telemeter" construirt werden kann, liegt ohne Zweifel darin, dass die Entfernung eines gegebenen Punktes vom Standpunkte aus, ohne Veränderung des letzteren und ohne auf dem entfernten Punkte eine Latte aufstellen zu müssen, bestimmt werden kann.

Dieser Umstand könnte für militärische Zwecke hervorragende Wichtigkeit erlangen, wird aber von dem Verfasser nur nebenbei erwähnt, da derselbe sein Instrument hauptsächlich für geodätische Arbeiten construirt. Gerade für diesen letzteren Zweck aber werden die zur Distanzmessung nach Reichenbach oder Stampfer eingerichteten Präcisions-Instrumente nicht nur bessere Resultate ergeben, sondern auch bequemer zu handhaben sein, während der Umstand, dass ein Gehilfe mit einer Latte sich auf die anzuvisirenden Punkte begeben muss, nicht als besonderer Nachtheil in die Wagschale fällt.

---

[1]) Die Tele-Topometrie. Verfahren, von einem beliebigen Standplatze aus, ohne Anwendung trigonometrischer und analytischer Hilfsmittel Entfernungen zu bestimmen und beliebige topographische Aufnahmen zu machen und dieselben graphisch zu fixiren. Mit Illustrationen. Von L. Cerebotani. Verona 1884.

Das Cerebotani'sche Instrument beruht im allgemeinen auf folgenden Sätzen:

a) Drei Punkte im Raume liegen stets in einer Ebene.

b) Den Winkeln eines Dreieckes entsprechen bestimmte Verhältnisse seine Seiten.

c) In jedem Dreiecke schneidet eine Parallele zu einer Seite auf beiden anderen den ganzen Seiten proportionale Stücke ab.

ab (Fig. 1 *a*) sei eine am Instrumente vorhandene Basis, ap die nach dem entfernten Gegenstande, d. h. die gesuchte Distanz, bn $mn \parallel ab$; dann ist $ap = \frac{ab \times bn}{mn}$, oder wenn $\sphericalangle\, pab = 90°$:

$$ap = \frac{ab}{\cot abp} = ab \,.\, \text{tang}\, abp.$$

Bis hieher laufen die Erwägungen des Verfassers parallel mit den Principien, welche zur Construction anderer ähnlicher Distanzmesser, z. B. von Feldmarschall-Lieutenant Roskiewicz vorgeschlagenen, geführt haben.

Bei diesem letzteren wird, im Principe, der $\sphericalangle\, abp$ im Gradmaße gelesen und das Dreieck aufgelöst. Die Winkelfunctionen ändern sich nicht proportional mit der Größe des Winkels: während nahe an 45° die Änderung ziemlich proportional der Winkelgröße ist, entspricht über 80° schon einer geringfügigen Änderung des Winkels eine bedeutende Änderung der Tangente.

Es soll daher anstatt des Winkels im Gradmaße unmittelbar die betreffende Winkelfunction abgelesen werden.

Da jedoch die Linie mn, an welcher diese Ablesung vorzunehmen ist, eine geradezu mikroskopische Eintheilung erhalten müsste, so wird mn constant angenommen, dagegen der Radius variabel gemacht und getheilt. Zu (Fig. 2 *a*) die fixe Linie $df \parallel ap$ gezogen und in passender Weise getheilt wird.

Aus praktischen Gründen erschien jedoch auch diese Form nicht gut für die Theilung, da die Constante mn sehr klein ausfallen müsste.

Es wird daher mn variabel, d. h. (Fig. 3 *a*) df nicht $\parallel ap$ genommen.

$$\triangle\, d\, m'\, b \backsim m\, m'\, n,$$

woraus

$$mn = \frac{mm' \times db}{dm'}$$

und

$$bp = \frac{pp' \times bm}{mn} = \frac{ab \times bm}{mn}.$$

In der Gleichung für mn ist dm' und db constant, während bm (resp. dm) am Instrumente abgelesen wird.

Schwenkt man nun das ganze Liniensystem um 90° um den Punkt b nach links (Fig. 4 *a*) — wobei AB eine Unterlage für das ganze System, bc_1 etwa die Kante eines Lineals darstellt, welches, um b drehbar, stets auf der Geraden $d_1 f_1$ laufenden Punkt m_1 festhält — so ist klar, dass das so geschwenkte Liniensystem (bc'_1, bc_1, bd_1, $d_1 f_1$) dieselben Folgen gelten, wie vor der Schwenkung.

Aber auch diese Einrichtung lässt noch einen Schritt weiter zur Vereinfachung zu.

Es sei AB eine geradlinige Führung, an welcher ein Lineal, oder im allgemeinen die Strecke tz verschiebbar ist.

df ist auf tz fixirt; die Visirlinie bc ist in b drehbar, m ist der Schnittpunkt von df und bc. Visirt man nun aus der Grundstellung b nach dem entfernten Punkte p, so resultirt eine gewisse Stellung für m; wird nun diese Stellung von m um einen gewissen Betrag auf df verschoben, so muss, um den Punkt p — bei Festhaltung von $\sphericalangle p' bd$, welchen die letzte Visur bp' mit bd einschließt — wieder in die Visur zu bekommen, eine Verschiebung des Drehpunktes b (der auf tz befestigt ist) z. B. nach b' statthaben (Visur c''). $bb' = pp'$ kann am Instrumente abgelesen werden, mn resultirt aus den bekannten db, dm' und mm', somit ist auch bp (nahezu $= bp'$) leicht zu rechnen. Die zweite Visirlinie hat nun nur mehr den verhältnismäßig untergeordneten Zweck der Einrichtung des Instrumentes auf den entfernten Punkt und der Controle.

Die vorliegenden Ausführungen folgen streng dem in der Broschüre zum Ausdrucke gebrachten Gedankengange des Verfassers, welcher beiläufig die Entstehungsgeschichte der Construction anzudeuten scheint, wenngleich zum Verständnisse des Instrumentes die etwas erläuterte letzte schematische Darstellung genügen dürfte.

Der Verfasser gibt nun eine Beschreibung des Instrumentes, die er eine eingehende nennt, wenngleich dieselbe als ziemlich oberflächlich bezeichnet werden muss. Die der Broschüre beigegebene Abbildung, eine perspectivische Ansicht, gestattet auch nur, sich einen ganz allgemeinen Begriff von dem Instrumente zu machen.

Die beiden Visuren, von denen früher die Rede war, sind durch Fernrohre festgelegt. Das eine ist fix mit der Unterlage verbunden, das andere mit seinem Drehpunkte an dem verschiebbaren Lineale befestigt. Die Verschiebung geschieht mit Hilfe einer Schraubenspindel. Bei dem Tele-Topometer ist das Ganze auf ein Messtischblatt aufgesetzt und es folgt ein Lineal dem beweglichen Fernrohre, wie dies bei einem Diopterlineale der Fall ist. Zur Horizontalstellung dienen entsprechende Libellen.

Um bei geneigten Visuren die Reduction der Distanzen auf den Horizont vornehmen zu können, ist ein einfaches verschiebbares Absehen angebracht, welches mit einem Index verbunden ist, der an einer metrisch getheilten Säule die Abweichung der Visur ablesen lässt, eine Einrichtung, die als höchst primitiv bezeichnet werden kann. Die den einzelnen Ablesungen entsprechenden Distanzen, sowie deren etwaige Reductionen auf den Horizont, sind in zu dem Instrumente gehörigen Tafeln zusammengestellt und daraus zu entnehmen.

Ebenso enthält die Tabelle diejenigen Daten, welche im Vereine mit der Distanz nöthig sind, um die Breite eines entfernten Gegenstandes zu bestimmen.

In diese letzteren Tabellen wird selbstverständlich nicht mit dem unbekannten Werte des Winkels der beiden Begrenzungsvisuren, sondern mit den durch Verschieben des Fernrohres erhaltenen Schieberwerten eingegangen.

Schließlich wird die praktische Verwendung des Instrumentes an einigen skizzenhaften Aufgaben ziemlich oberflächlich erläutert. —

Was die krause und verworrene Sprache des Aufsatzes anbelangt, w... denselben stellenweise nahezu unverständlich macht, so kann diese vie... dem Umstande zugeschrieben werden, dass die Broschüre ursprüngli... italienischer Sprache verfasst und mangelhaft übersetzt worden ist.

Wer nicht durch die gründlichen und umfassenden Arbeiten ... Dr. A. Boersch (s. „Zeitschrift für Instrumentenkunde", 3. und 4. Heft 1... eingeladen wird dem besprochenen Instrumente seine nähere Aufmerksam... zu schenken, dürfte durch das besprochene Schriftchen kaum hiezu bew... werden.

Um aber auch eine Andeutung über den allfälligen militärischen W... der besprochenen Construction als Distanzmesser zu geben, sei bemerkt, ... nach einer Arbeit von Professor Dr. Förster der mittlere Fehler des In... mentes bei 500*m* ca. 0·4%, bei 1000*m* ca. 1% ausmacht (während ... jüngst im Militär-Comité ausgeführten Versuchen der mittlere Fehler des ... besserten Roskiewicz'schen Distanzmessers auf 3000*m* nur ca. 0·4% be... bei Distanzen über 1*km* jedoch rasch sehr erheblich wächst, dass ... 1000*m* so ziemlich die Grenze der entsprechenden Leistungsfähigkeit ... Instrumentes bezeichnen. Bei dieser Entfernung fängt aber für artilleris... Zwecke die Nothwendigkeit eines leistungsfähigen Distanzmessers erst rech... Für Zwecke des Infanteriefeuers aber kommt ein so complicirtes und ungef... Instrument wohl nicht in Betracht.

Gleichwohl soll nicht verkannt werden, dass der Verfasser mit ... Construction eigene Wege wandelt und dass nach diesem Princip, nach ... sprechender Verbesserung und Verfeinerung des, wie es scheint, etwas ... nachlässigten Details vielleicht sehr leistungsfähige Instrumente herg... werden könnten.

Napoleon I.

Ansichten über die Verwertung des Befestigungswesens im Kr...

Nach der „*Correspondance de Napoléon Ier*" (Paris, 1858 bis 1869) zusammenge...

von

Karl Alexich,

Hauptmann des Armeestandes.

(Fortsetzung)[1]).

Napoleon's Bemerkungen über ein Project zur Befesti... von Passau. An General Graf Bertrand, Commandant ... Geniewesens der Armee in Deutschland. Paris, 6. April ...

(Bd. XVIII, Nr. 15.022.)

„Ich übersende Ihnen ein Project des General Chambarlhiac.

1. Die Art der Besetzung des Spitzberges, welche er vorschlägt, ers... fehlerhaft und im Widerspruch mit den Principien. Auf einer Linie von 500 T... finden sich drei angreifbare Punkte vor; dieselben müssen daher ganz g... mäßig befestigt sein, und überdies muss die Besorgnis vor einer Lan... zerstreut werden, indem man 400 Toisen Flanke an der Inn-Seite und

[1]) Vergl. das 5. Heft d. Jhrgg. Notizen, Seite 91. A. d ...

der Donau-Seite deckt. Es muss auf dem Spitzberge, sei es im Centrum der Position, sei es auf einer der Seiten, ein überhöhender Punkt vorhanden sein. Auf diesem Punkt ist ein geschlossenes Fort zu errichten. Ist dieses Fort einmal fertig, so ist nichts zu befürchten; der Feind wird sich hüten, zwischen dem Fort und der Stadt, in einem eingehenden Winkel von 400 Toisen sich festzusetzen; er wird kein Verlangen tragen, eine Landung vom Inn oder der Donau her zu bewerkstelligen: er würde von diesem Fort und durch die Umfassung vernichtet werden.

2. Die Umfassung. Es muss getrachtet werden dieselbe zu verstärken. Ein starker, gegenüber einem der Thore an einer nicht dominirten Stelle placirter Halbmond würde die Umfassung gut flankiren und den Rückzug der Truppen begünstigen. Man muss die Privaten aus den Thürmen, in denen sie sich eingerichtet haben, entfernen, und diese Thürme mit Geschützen kleinen Calibers armiren.

3. Der Fuchsberg muss eine kleine Redoute von 200 bis 300 Toisen Entwicklungslänge erhalten. Dies gäbe eine, schon durch die Gestaltung des Terrains begünstigte, gut dominirende Position.

4. Der Inn-Brückenkopf ist nothwendig; da es aber einmal geboten ist den Hammerberg zu besetzen, so ist nicht einzusehen, warum man sich linkerseits bei der Jesuiten-Kirche und rechts bei der Magdalenen-Kirche placirt, d. h. diese beiden Punkte den Angriffen des Feindes aussetzt; es schiene viel mehr den Regeln entsprechend, sich so aufzustellen, wie wir es tracirt haben, u. zw. derart, dass dieser ganze Theil durch den Thurm Nr. 2 und durch die Umfassung flankirt werde. Vom Ufer des Flusses bis zur Spitze der Redoute sind 220 Toisen; das hätte eine einzige Front zu bilden; diese hätte schließlich so tracirt zu werden, dass man durch den Thurm Nr. 2 vertheidigt wäre.

Dieselbe Bemerkung gilt für den Voglauberg.

Man wünscht daher, dass die beiden Redouten vom Voglauberg und Hammerberg ihre Vertheidigung auf das linke Inn-Ufer basiren, oder wenigstens auf die Werke, die man am rechten Ufer und am Uferrande des Inn errichten würde; dass sie ferner auch vom Reduit vertheidigt werden, und dass die Pallisaden des gedeckten Weges derartig tracirt seien, dass sie unangreifbar werden und einen eingehenden Winkel an den Ufern des Inn bilden.

Was das Reduit anbelangt, so erscheint es mir von wunderlicher Form; mich däucht, dass es möglich wäre, es in seinem Grundrisse zu vereinfachen. Wozu drei kleine Bastione an Stelle einer ordentlichen Front? Ich wünsche demnach: 1. dass die Redouten am Voglauberg und Hammerberg, auf 250 Toisen vom Reduit entfernt, ihre Vertheidigung den Ufern des Inn und dem Reduit selbst entlehnen; 2. dass das Reduit eine einfache Front von 400 Toisen darbiete, indem es sich links durch Werke und Reduits abschließt. Das Reduit, so wie es tracirt ist, bietet zu wenig Fassungsraum. Was soll mein Werke, das kaum 40 Toisen Tiefe besitzt, eine Länge von 200 Toisen? Dieses Werk, derartig beengt, kann nichts aufnehmen. Es wäre viel zweckmäßiger den ganzen Berg zu umfassen. Wenn dieser, so wie es die Zeichnung anzeigt, ein Trapez bildet, so müsste man daselbst ein gleichseitiges Dreieck von 150 Toisen Seitenlänge tracirenn; dies würde Bestreichungen für die Lunetten ergeben.

Ertheilen Sie Instructionen hierüber. Dieser Entwurf erscheint mir sehr mittelmäßig gerathen."

Napoleon's Note an Alexander, Fürst von Neuchatel, General-Major der Armee in Deutschland, zu Braunau, über die militärische Bedeutung von Passau. Braunau, 1. Mai 1809.
(Bd. XVIII, Nr. 15.148.)

„Der wichtigste Depôtpunkt der Armee ist Passau. Hier habe ich die Absicht, im Falle eines Rückzuges den Inn zu passiren, und um Passau herum gedenke ich, sobald eine Rückwärtsbewegung der Armee gemacht wäre, unausgesetzt zu manövriren. Braunau, Schärding, Burghausen sind für mich gleichgiltige Punkte. Ich habe die Absicht, in Passau beständig mindestens 10.000 Mann Garnison zu lassen. Passau muss also das Centrum aller meiner Kriegs-Munition, der Reserve-Magazine und aller meiner Spitäler sein.

Theilen Sie eine Copie dieser Depesche dem Artillerie-General, dem Genie-General und dem Intendanten der Armee mit, damit jeder in den Bereich seines Dienstes sich darnach richte.

Genie.

Passau hat ein gegen den Handstreich geschütztes Fort auf dem linken Ufer der Donau; dasselbe muss beständig für 1000 Mann auf vier Monate proviantirt sein.

Passau liegt auf einer 400 Toisen langen Landzunge, besitzt eine alte Umfassung, Graben und Contre-Escarpe. Diese Umfassung muss armirt, der Graben gereinigt, und vor dem Thore ein Halbmond angelegt werden, welcher die ganze Umfassung flankirt: dadurch wird der Platz selbst mit einer kleinen Garnison vor einem Handstreich sicher sein. — Diese Umfassung wird jedoch durch eine Anhöhe dominirt, auf welcher ein in Holz verkleidetes Fort, wie jenes von Praga, zu etabliren sein wird; bis dahin jedoch besitzt es immerhin die volle Kraft eines Feldwerkes.

Wenn endlich diese ersten Werke entsprechend gefördert sein werden, so wird man auf dem linken Ufer der Donau ein Werk errichten, welches die Sicherheit und die Kraft des genannten Forts wesentlich erhöhen wird. Man wird Alles in Bewegung setzen, um die nachbezeichneten drei Zwecke zu erfüllen:

1. sich zum unbeschränkten Herrn der Flussläufe des Inn und der Donau zu machen, derart, dass Nichts passiren könne, ohne in den Grund gebohrt zu werden;

2. Herr der Donau-Brücke zu sein und auf beiden Ufern manövriren zu können, ohne dass der Feind dies verwehren könnte;

3. Herr der Inn-Brücke zu sein, dergestalt dass man auf beiden Ufern manövriren könne, ohne dass der Feind es zu hindern vermöchte.

Nachdem es gilt keine Zeit mehr zu verlieren mit einer Besprechung, so bringen Sie dem Genie-General zur Kenntnis, dass ich ihn vollständig ermächtige, die verschiedenen, diese Zwecke erfüllenden Arbeiten zu leiten.

Da ich die Absicht habe, in Passau eine Garnison zu belassen, so werden dort hinreichend Leute zur Vertheidigung vorhanden sein. Der Platz wird unangreifbar sein, weil der Feind gegen das günstig situirte Fort Laufgräben eröffnen muss, bevor er sich der Umfassung des Platzes nähern kann. Man wird das Vorfeld der Stadt an der Seite, Front gegen den Inn.

jener, Front gegen die Donau, lichten, und man wird trachten Geschütze auf der Umfassung, und wo immer dies für die Vertheidigung des Platzes günstig sein mag, zu placiren.

Auf dem rechten Ufer des Inn ist ein verschanztes Lager und ein Reduit derartig anzulegen, dass die Brücke gegen jeden Angriff geschützt sei, und dass 1000 Mann dieselbe gegen 10.000 vertheidigen können, zugleich aber auch in einer Weise, dass 12- bis 15.000 Mann dort eine Zuflucht finden und sich mit Vortheil schlagen können.

Befehlen Sie dem Genie-General, dass dort zwei Sappeur-Compagnien vorhanden zu sein haben. Der General Chambarlhiac wird als Chef mit der Leitung dieser Arbeiten betraut. Er muss eine genügende Zahl von Genie-Officieren haben, um an allen Werken gleichzeitig arbeiten zu können. Dem General Chambarlhiac ist das für die Arbeiten erforderliche Geld zu geben. Nachdem ich dort 10.000 Mann Garnison belasse, so kann diese 5000 Arbeiter täglich beistellen, 4- bis 5000 Landleute ungerechnet.

Alle Straßen, die nach Passau führen, sind genau zu recognosciren, besonders jene am rechten Ufer der Donau, welche längs derselben läuft, ohne Schärding zu passiren, und gegen Straubing führt, so zwar, dass man sich, falls der Feind Herr des Inn geworden, zurückziehen kann, ohne ihm die Flanke zu bieten."

* * *

(In ähnlicher Weise ertheilt Napoleon seine Befehle für die Artillerie und die Intendanz. Die erstere hat ihre Maßnahmen sowohl in Bezug auf die Vertheidigung, für welche alle disponiblen Geschütze aus den bereits roberten festen Plätzen herangezogen werden, als auch für die gesammten Depôts der Artillerie, welche nur zwischen Passau und Augsburg getheilt werden, zu treffen. Desgleichen erhält die Intendanz zwei Aufgaben zugewiesen: . Die Vorsorgen für die Verproviantirung von 10.000 Mann und die Einchtung von Spitälern auf 3000 Kranke, berechnet für eine 40tägige Vereidigung, und 2. die Maßnahmen für eine ausreichende Verpflegung von 50.000 Mann, die eventuell 14 Tage in der Umgebung von Passau zu anövriren haben, zu treffen.)

Marine.

„Mit der Position von Passau ist auch die Beschiffung der Donau vernden. Das Bataillon Matrosen, welches in der Höhe Augsburgs steht, hat ch nach Passau zu begeben; Sie werden den Genie-General anweisen, ss unter seinem Befehle, im Einvernehmen mit den Ingenieuren der Marine d dem Kapitän Baste, sechs mit Schanzverkleidungen versehene und armirte rken verfertigt werden, damit man Herr der Donau werde. Man kaufe auf ine Rechnung Barken für den doppelten Zweck: zum Transport von Truppen d zur Construction von Brücken über die Donau und den Inn. Man sorge die Anwerbung von Lotsen, die man sich erhalten wird, indem man sie bezahlt." Napoleon.

(Fortsetzung folgt.)

Das Criminalgerichts-Etablissement in Berlin, im Stadttheile Moabit.

(Hiezu Taf. 21.)

Die erheblichen Unzuträglichkeiten, welche sich im Laufe der Zeit durch die höchst unvortheilhafte Trennung der einzelnen Gerichtsabtheilungen in Berlin für den Geschäftsbetrieb ergaben, veranlassten die k. Staatsregierung, durch einige umfangreiche Neubauten Abhilfe zu schaffen.

In dem neu hergestellten Etablissement, welches in den Jahren 1877 bis 1882 erbaut wurde, können ungefähr 1200 Gefangene, zum größten Theil in Isolirzellen untergebracht werden.

Von Interesse sind die nach sorgfältigen Erwägungen gewählten Einrichtungen und Abmessungen dieser Zellen.

Die entsprechenden Figuren (Taf. 21) versinnlichen die Construction der Isolirzellen des großen Männergefängnisses, welches wegen der bedeutenden Zahl der unterzubringenden Gefangenen nach dem sogenannten pavillonartischen System, mit fünf von einer Centralhalle strahlenförmig ausgehenden Flügeln angeordnet wurde.

Die durch alle vier Geschosse — incl. Erdgeschoss — reichenden Corridore der Flügel sind nach der Centralhalle hin allmählich verengt, um den Mauerpfeilern, welche den Unterbau der hochliegenden Kuppel tragen, eine genügende Stärke und den zwischen den Flügeln liegenden Hauptthüren eine hinlängliche Breite geben zu können.

Die Isolirzellen sind 4·10*m* lang, 2·20*m* breit und rund 2·80*m* hoch; die Grundfläche derselben beträgt demnach rund $9m^2$, der Rauminhalt rund $25m^3$. Die Scheidewände haben eine Stärke von 0·38*m*, die Decken sind gewölbt, die Fußböden als Dielungen auf Unterlagen hergestellt. Die Fenster liegen so hoch als thunlich und besitzen rund $1m^2$ Fläche. Die unteren beiden Drittheile der Fenster sind fest und mit undurchsichtigem, gerieftem Glase versehen, während das obere Drittheil um eine horizontale Achse beweglich und mit durchsichtigem Glase geschlossen ist. Die Thüröffnungen haben eine lichte Weite von 0·82*m* und eine Höhe von 1·90*m* und sind von Kreuzholzzargen eingerahmt. Die Thüren selbst, welche thunlichst in der Corridorwand angeordnet sind, um dieselben von außen gut übersehen zu können, wurden aus Holz hergestellt, innen mit Eisenblech beschlagen und mit Speiseklappen, sowie Gucklöchern versehen. Sämmtliche Beschläge liegen nach der Corridorseite. Die Thüren schlagen nach den Zellen hinein und reichen bei der gewählten Lage nur wenig in die Hafträume hinein. Über den Thüren befinden sich vergitterte kleine Fenster mit nach innen abgeschrägten Leibungen, welche vorzugsweise den Zweck haben, die Zellen in der Nacht durch die in den Corridoren brennenden Flammen mäßig zu erleuchten, zugleich aber auch zur Lüftung verwendet werden. Die Zellen sind mit Tisch, Bank, Closet und Bettstelle und mit verschiedenen anderen kleinen Utensilien ausgestattet; davon sind Tische, Bänke und Bettstellen an den Wänden befestigt und so eingerichtet, dass sie hochgeklappt werden können. Die eigenartige Stellung der Bank wurde deshalb so gewählt, um an den Tischen beschäftigten Gefangenen von außen besser beobachten zu können. Die Bettstellen sind aus Eisen construirt und haben einen gelochten Holzboden ohne Kopf- und Fußerhöhung. Die ebenfalls aus Eisen herge-

Spülclosets von runder, knapper Form sind am Fußboden befestigt und durch besondere, in den Scheidewänden angeordnete Canäle entlüftet. Jede Zelle ist mit einer Gasleitung, deren Flamme von außen absperrbar ist, im Innern aber durch einen Hahn regulirt werden kann, außerdem mit einer elektrischen Meldevorrichtung versehen.

Ähnlich sind die Zellen für gemeinschaftliche Haft eingerichtet, doch haben dieselben keine besonderen Closets erhalten.

Die Zellen für schwere Verbrecher zeigen in folgenden Theilen andere Einrichtungen: Die Fenster derselben sind aus Eisen verfertigt und stark vergittert, die Fußböden sind gepflastert und mit Cement-Estrich versehen. An Stelle der schmiedeeisernen Bettstellen, welche bei Aufwendung größerer Gewalt als Waffe benützt werden könnten, sind schwere Holzpritschen als Lagerstätten hergestellt. Auch bei Anordnung dieser Zellen ist ähnlich wie bei den Strafzellen angenommen, dass die Sicherheit derartiger Räume erhöht wird, wenn sie nicht unmittelbar aneinandergrenzen; es sind deshalb zwischen zwei derselben gewöhnliche Haftzellen eingerichtet.

Für die in der Nähe der Zellen gelegenen Aufseherzimmer ist eine Form gewählt worden, welche es ermöglicht, die zugewiesenen Fronten und die in diesen befindlichen Zellenfenster bequem beobachten zu können.

(Auszugsweise nach „Zeitschrift für Bauwesen", Jahrgang XXXV.)

Die elektrischen Accumulatoren.

nach den Versuchen von Prof. Dr. St. Schenek und Prof. St. Farbaky.

(Schluss)[1]).

Die Beurtheilung der Leistungsfähigkeit der Accumulatoren.

Bei dem Vergleiche der Leistungsfähigkeit zweier verschieden construirter Accumulatoren pflegt man gewöhnlich anzugeben, wie viele Meterkilogramm Arbeitsleistung für je 1*kg* Plattengewicht ein Accumulator abzugeben imstande ist; aber häufig wird versäumt, auch beizufügen, mit wie viel Ampères derselbe entladen wurde. Um ein richtiges Maß für die Leistung eines Accumulators geben zu können, müsste die letztere Angabe niemals fehlen; denn es ist durchaus nicht gleichgiltig, ob ein Accumulator mit einer geringen oder großen Stromstärke entladen wurde.

Beim Entladen eines Accumulators wird jener Theil der Säure zuerst gebunden, welcher in den Poren der positiven und negativen Füllmasse aufgesaugt ist. Bei dem oben abgehandelten Normal-Accumulator beträgt dies 412cm^3 bei den positiven und 195cm^3 bei den negativen Platten. Wird der procentische Gehalt an Schwefelsäure in den Platten kleiner als außerhalb derselben, so wird durch Diffusion der nöthige Austausch der Säure infolge des verschiedenen specifischen Gewichtes stattfinden. Ein Strom von 20 Ampères wird in der Zeiteinheit in den Platten 10mal so viel Schwefelsäure beanspruchen als ein Strom von nur 2 Ampères. Vermag nun bei der verschwindenden Diffusionsgeschwindigkeit der Austausch der Säuren nicht mehr dem Verbrauche proportional ersetzt zu werden, so wird die Stärke des Entladungsstromes absinken und bei einigem Schwanken der Stromstärke, bei übermäßig stark in Anspruch genommenem Accumulator die Summe der Abgabe an Energie, ausgedrückt in Meterkilogrammen, kleiner werden.

In der Versuchsreihe IV*c* mit (zwischen 10 und 2·8) wechselnden Ampères entlud man beim Entladen zusammen 322·4 Stunden-Ampères, während mit demselben Accumulator im Versuche V*b* mit constanten 15 Ampères beim Entladen nur

[1]) Beginn im 8. Hefte, Seite 189 der Notizen.

226·5 Stunden-Ampères erhalten wurden. Beim Entladen eines Accumulators soll man nicht mehr als 1 Ampère für je 1*kg* Plattengewicht entnehmen.

Die einseitige Angabe des Plattengewichtes bei der Beurtheilung der Leistungsfähigkeit eines Accumulators ist nicht hinreichend; es muss das Gewicht der Bleirahmen, sowie der Füllmassen gesondert angegeben werden. (Bei dem hier in Betracht gezogenen Normal-Accumulator war das Gewicht der Bleirahmen 7*kg* und das der Füllmassen 8*kg*.) Da die Leistungsfähigkeit außer von der Beschaffenheit nur allein von dem Gewichte der Füllmasse abhängig ist, so kann man durch Vergrößerung des Gewichtes der Füllmasse und Verminderung des Rahmengewichtes bei gleichbleibendem Plattengewichte bis zu einem Drittel mehr an Energie aufspeichern und entnehmen, dies aber entschieden nur auf Kosten der Dauerhaftigkeit des Accumulators.

Es soll auch angegeben werden, ob die Entladung eine ununterbrochen gleichmäßige war, oder eine abgesetzte, wobei dem Accumulator Zeit zur Erholung zu geben ist. Mit ununterbrochener Entladung wurden bei den beschriebenen Versuchen nur 226·5, mit abgesetzter Entladung, Erholung und Zusatz von frischer Schwefelsäure aber bis zu 322·4 Stunden-Ampères erhalten.

Auch die Art und Weise, nach welcher ein Accumulator geladen wird, ist von wesentlichem Einflusse bei der Beurtheilung der Leistungsfähigkeit. Im Versuche IV*a* wurden von dem Normal-Accumulator, vom Beginn der Gasentwicklung gerechnet, noch 67·2 Stunden-Ampères aufgespeichert, wohl aber anfangs mit 27·2% später mit 74·8% Stromverlust. Ein auf diese Art geladener Accumulator kann 25 bis 30% mehr Energie abgeben als ein ohne Gasentwicklung geladener Accumulator; jedenfalls aber wird bei einer stärkeren Gasentwicklung ein Theil des Saurstoffes die schon vollkommen formirten Platten bedenklich angreifen.

Bei dem Vergleiche der Leistungsfähigkeit zweier Accumulatoren sollen stets nach folgende Umstände genau bekannt sein und berücksichtigt werden:

1. das Gewicht der Bleirahmen ohne Füllung,
2. das Gewicht der Füllmasse,
3. soll die Entladung ununterbrochen mit constanten Ampères vorgenommen werden, und
4. sollen die beiden Vergleichs-Accumulatoren nur so weit geladen werden bis Wasserstoff in größeren Blasen entwickelt wird.

Bei der technischen Anwendung der Accumulatoren, wo es sich um einen ununterbrochen gleichmäßigen Strom handelt, kann nur jene Menge der elektrischen Energie — ausgedrückt in Stunden-Ampères — in Rechnung gebracht werden welche der Accumulator ununterbrochen mit gleicher Stromstärke beim Entladen abzugeben imstande ist.

Dieser Bedingung entsprechend gibt der Normal-Accumulator der obigen Versuche 15 Stunden-Ampères = 10.800*mk* für 1*kg* Plattengewicht (wovon $^7/_{15}$ Bleirahmen $^8/_{15}$ Füllmasse ist).

Praktische Anwendung des elektro-chemischen Äquivalentes Schwefelsäure = 2·24*g* für 1 Stunden-Ampère Strom.

Beim Gebrauche der Accumulatoren kann es vorkommen, dass die Energie derselben nur theilweise verbraucht wurde und eine unbekannte Menge davon noch verfügbar ist. Um diese im Accumulator noch aufgespeicherte verfügbare Energie zu bestimmen, kann man den Säurequotienten = 2·24 verwenden. Zu dieser Bestimmung ist es aber unerlässlich nothwendig, dass der Accumulator vollkommen entladen sei; man bestimmt sodann den Gehalt an Schwefelsäure und das Gewicht der Accumulatorsäure, woraus sich dann die verfügbare Energie berechnen lässt.

Angenommen, ein vollkommen formirter Versuchs-Accumulator enthalte vor dem Laden 5000*g* 20%ige Säure. Habe nun nach dem Laden bis zur beginnenden Gasentwicklung der geladene Accumulator 5300*g* 30%ige Säure, so berechnet sich die aufgespeicherte Energie in folgender Weise:

Nach dem Laden $\frac{5300 \times 30}{100} = 1590g$ Gehalt an Schwefelsäure;

vor dem Laden $\frac{5000 \times 20}{100} = 1000g$ „ „ „

somit beim Laden freigemachte Schwefelsäure $= 1590 - 1000 = 590g$.

Wird nun das Gewicht der freigemachten Schwefelsäure (in Grammen ausgedrückt) durch die elektro-chemische Äquivalentzahl 2·24 dividirt, so erhält man:

$$590 : 2{\cdot}24 = 263 \text{ Stunden-Ampères,}$$

welche beim Laden aufgespeichert wurden.

Dem so geladenen Accumulator soll nun eine unbekannte Menge an Energie entnommen worden sein; es frägt sich dann: über welche Menge von Energie kann noch verfügt werden?

Man bestimmt im Versuchs-Accumulator neuerdings das absolute Gewicht und den Gehalt an Schwefelsäure; das Gewicht sei jetzt 5100*g*, der Gehalt an Schwefelsäure = 23% , so ist

$$\frac{5100 \times 23}{100} = 1173g$$

Schwefelsäure vorhanden.

In geladenem Zustande enthielt der Accumulator 1590*g* Schwefelsäure,
theilweise entladen „ „ „ 1173*g* „

daher wurden 1590 — 1173 = 417*g* Schwefelsäure beim Entladen gebunden; es entspricht dies

$$417 : 2{\cdot}24 = 186 \text{ Stunden-Ampères.}$$

Aufgespeichert waren an Energie 263, verbraucht wurden 186 Stunden-Ampères; daher folgt, dass noch 77 Stunden-Ampères verfügbar sind; hievon muss man noch den 5%igen Energieverlust (s. die Versuche V*a* und V*b*) in Abzug bringen.

Bestimmung des Volumenverhältnisses der Accumulatorsäure bei der Anfertigung von Accumulatoren.

Es soll beispielsweise ein Accumulator von 2 Stunden-Pferdestärken (540.000*mk*) Leistungsfähigkeit construirt werden. Da bei ununterbrochen gleichmäßiger Entladung eines vollkommen formirten Accumulators 1*kg* Plattengewicht (von welchem 50% die Bleirahmen und 50% die Füllmasse ausmachen) etwa 15 Stunden-Ampères (11.250*mk*) abgibt und 2 Stunden-Pferdestärken = 540.000*mk* = 750 Stunden-Ampères sind, so folgt daraus, dass das Plattengewicht 750 : 15, d. i 50*kg* betragen soll. Das Volumen dieser 50*kg* Platten wird etwa 9*dm*³ betragen.

Der Accumulator soll im vollkommen formirten und geladenen Zustande 30%ige Schwefelsäure enthalten, nach der Entladung aber noch immer 15% Säuregehalt besitzen.

Da nach dem Früheren 1 Stunden-Ampère Strom bei der Entladung 2·24*g* Schwefelsäure bindet, so werden die 750 Stunden-Ampères

$$750 \times 2{\cdot}24 = 1680g \text{ Schwefelsäure}$$

benöthigen; da aber ferner nach der Entladung die Accumulatorsäure noch 15% Schwefelsäure enthalten soll, so muss die Zahl 1680 mit 2 multiplicirt werden, das sind dann 3360*g* Schwefelsäure.

3360*g* Schwefelsäure, mit 7840*g* Wasser gemischt, geben 11·2*kg* Accumulatorsäure mit 30% Schwefelsäuregehalt. Das specifische Gewicht einer verdünnten 30%igen Schwefelsäure ist 1·223; demnach

$$\frac{11{\cdot}2}{1{\cdot}223} = 9l.$$

Hieraus folgt im allgemeinen, dass man bei der Anfertigung von Accumulatoren, wenn 30%ige Accumulatorsäure verwendet wird, dieser Säure mindestens ein solches Volumen einräumen muss, als die Accumulatorplatten selbst in Anspruch nehmen.

Die Formation der Accumulatoren.

Bei dem Laden und Entladen, wie beim Ruhen eines Accumulators ist der Formationszustand desselben von nicht geringem Einflusse. Es wird nämlich von zwei gleichartig construirten Accumulatoren derjenige ein günstigeres Ergebnis liefern,

welcher vor der Ladung vollständiger formirt war; auch die Selbstentladung wird um so weiter hinausgeschoben, je vollständiger die Formation war.

Die Bedingungen der vollständigen Formation und der dazu nöthigen Arbeitsleistung der Dynamo- und Kraftmaschine wurden an 50 Stück vollkommen gleichartig construirten Accumulatoren — in Größe und Gewicht wie früher angegeben — näher untersucht. Diese 50 Accumulatoren enthielten:

150 negative Platten mit Gesammtgewicht von	290·6*kg*
Gewicht der Bleirahmen	142·1*kg*
Gewicht der Füllmasse	148·5*kg*
200 positive Platten mit Gesammtgewicht von	446·5*kg*
Gewicht der Bleirahmen	196·0*kg*
Gewicht der Füllmasse	250·5*kg*

Jeder Accumulator enthielt als Füllung 3*kg* 25%ige Schwefelsäure.

Diese Accumulatoren wurden auf Spannung geschaltet, die Dynamomaschine arbeitete mit 8 Ampères Stromstärke und 120 Volt Polspannung.

Bei den negativen Platten muss bei der Formation sämmtliche Bleiglätte zu schwammigem Blei reducirt und bei den positiven Platten, welche aus 50% Mennige und 50% Bleiglätte bestehen, müssen die 2 Molecüle Bleioxyd des Miniums und die Bleiglätte zu krystallinischem Bleisuperoxyd oxydirt werden.

Die zu leistende Arbeit des elektrischen Stromes der Dynamomaschine besteht demnach darin, dass Wasser zersetzt wird, der freiwerdende Wasserstoff die Reductionsarbeit und der freiwerdende Sauerstoff die Oxydationsarbeit vollbringt. Da ein elektrischer Strom von 1 Ampère in der Stunde 36*mg* Wasserstoff aus den Bestandtheilen des Wassers frei macht, so lässt sich die zu leistende Arbeit der Dynamomaschine für obige Gewichtsmenge zu reducirender Bleiglätte vorausberechnen.

Zu reduciren sind bei den negativen Platten 148·5*kg* Bleiglätte; das Moleculargewicht des Bleioxydes ist 223; daraus berechnet sich, dass von den 148·5*kg* Bleiglätte 10·65*kg* Sauerstoff durch 1·33*kg* Wasserstoff entzogen werden müssen, d. h. es müssen 36.944 Stunden-Ampères Strom angewendet werden.

In Wirklichkeit wurden bis zur vollständigen Reduction der 148·5*kg* Bleiglätte 38.262 Stunden-Ampères verbraucht, welche Zahl mit der berechneten genau übereinstimmt, umsomehr, als gegen das Ende der Reduction Wasserstoff in grösseren Blasen unverwendet entwichen ist.

Die erforderliche Menge an Sauerstoff zur Hyperoxydation der Mennige und Bleiglätte in den positiven Platten berechnet sich folgendermaßen:

Gesammtgewicht der Füllmasse	250·50*kg*
davon 50% als Bleiglätte	125·25*kg*
und 50% als Mennige	125·25*kg*
125·25*kg* Bleiglätte brauchen zur Hyperoxydation	8·987*kg*
125·25*kg* Mennige benöthigen	5·852*kg*
Erforderlicher Sauerstoff	14·839*kg*

Da bei dem früheren Bedarfe an Wasserstoff (1·33*kg*) gleichzeitig an Zersetzung des Wassers 10·65*kg* Sauerstoff freigemacht und diese zur Hyperoxydation der Mennige und Bleiglätte gleichzeitig verwendet werden, zur vollständigen Hyperoxydation aber 14·839*kg* Sauerstoff erforderlich sind, so folgt hieraus, dass bei der beendeten Formation der negativen Platten die Endformation der positiven Platten noch weit zurückgeblieben ist, indem noch mindestens 4·19*kg* Sauerstoff erforderlich sind.

Nach Obigem werden von einem elektrischen Strome mit 36.944 Stunden-Ampères 10·65*kg* Sauerstoff entwickelt; daraus berechnet sich, dass, um die zur vollständigen Hyperoxydation noch erforderlichen 4·19*kg* Sauerstoff zu erhalten, weitere 14.583 Stunden-Ampères Formationsstrom verwendet werden müssen. In Wirklichkeit wurden zu dieser Arbeitsleistung noch 19.850 Stunden-Ampères verwendet.

Dieser Mehrverbrauch von 5267 Stunden-Ampères lässt sich aus Folgendem erklären:

Bei der Formation wird fortwährend Kohlensäuregas, obwohl in geringer Menge — von der Oxydation der organischen Substanzen des Accumulators herrührend — in ganz kleinen Bläschen entwickelt; ferner wird auch fortwährend

Sauerstoff, wenn auch nur in ganz geringer Menge, frei entwickelt und ganz gewiss werden die Bleirahmen schon während der Formation oberflächlich hyperoxydirt; es wird also bei diesen drei Vorgängen immer Sauerstoff verbraucht.

Da Einer Stunden-Pferdekraft 375 Stunden-Ampères entsprechen, muss die Dynamomaschine zu der Leistung von (36.944 + 14.583 + 5267) = 56.494 Stunden-Ampères 150 Stunden-Pferdekräfte Arbeit liefern. Indem aber beim Betriebe einer Dynamomaschine von der dazu verwendeten Arbeitsleistung der Kraftmaschine nur $^2/_3$ als Arbeit in Form elektrischer Energie zurückgegeben werden, so muss die Zahl 150 noch mit $^3/_2$ multiplicirt werden, daher zur vollständigen Formation der 50 Accumulatoren angegebener Größe 225 oder für 1 Accumulator 4·5 Stunden-Pferdestärken Arbeitsleistung erforderlich sind.

Beim Beginne und im Verlaufe der Formation entwickelt sich in kleinen Bläschen eine geringe Menge Kohlensäuregas; sobald aber die Formation so weit vorgeschritten ist, dass die Reduction des Bleioxydes nahezu vollendet erscheint, beginnt auch schon eine wahrnehmbare Wasserstoffentwicklung, und sobald anzündbares, ruhig brennendes Gas in größeren Blasen entwickelt wird, ist auch die Reduction des Bleioxydes beendet.

Die Formation muss aber noch weiter fortgesetzt werden; nach einiger Zeit wird beim Anzünden des Gases ein kleiner Knall wahrgenommen werden, welche Erscheinung bei fortlaufender Formation immer stärker und stärker wird; so wie aber das Gas beim Anzünden mit heftigem Knalle verbrennt, ist dies ein Beweis, dass Sauerstoff nicht mehr verwertet wird und die positiven Platten auch vollkommen formirt sind.

Es ist nicht rathsam, das in den Accumulatoren angesammelte Gas durch die Deckenöffnung selbst anzuzünden, weil bei einem Systeme von hundert und mehreren Accumulatoren dieser Versuch sehr schlimme Folgen haben könnte, indem die Verbrennung, bezw. Verpuffung in vielen Fällen nicht nur in Einem, sondern gleichzeitig — durch Überspringen der Flamme — bei mehreren oder bei sämmtlichen Accumulatoren stattfinden könnte.

Will man die Beschaffenheit der Gasart, welche im Verlaufe der Formation entwickelt wird, auf gefahrlose Art prüfen, so ist es nothwendig, wenigstens Einen Versuchs-Accumulator luftdicht abzuschließen und die Gase mittels pneumatischer Wanne in einem Cylinderglase aufzufangen.

Die Selbstentladung der Accumulatoren.

Bei 18 gleichzeitig und gleichmäßig geladenen Accumulatoren hatte bei Abgabe n Energie die Abnahme derselben bei einzelnen Accumulatoren früher stattgefunden, ls erwartet werden konnte; hievon waren die Accumulatoren Nr. 1 bis 10 um Monate früher angefertigt, formirt und im Gebrauche als die Nr. 11 bis 18, elche wohl auch der Formation unterworfen worden, jedenfalls darin aber noch nicht o weit fortgeschritten waren, wie die ersten; diese später erzeugten Accumulatoren aren es, welche sich als völlig entladen zeigten, während die erstformirten noch räftige, verfügbare Ladung enthielten.

Soll ein Accumulator die berechnete Höchstmenge an Energie abgeben, so t es eine unerlässliche Bedingung, dass derselbe vollkommen formirt ist. Die elbstentladung eines solchen Accumulators findet dann nur sehr langsam statt und ann sich diese im Ruhezustande auch auf viele Monate erstrecken.

Um die Zeitdauer der Selbstentladung eines vollkommen formirten und bis ir beginnenden Gasentwicklung geladenen Accumulators zu bestimmen, wurde der ormal-Accumulator der Beobachtung unterzogen. Derselbe wurde mit verdünnter hwefelsäure gefüllt, welche in 100cm^3 26·9g Schwefelsäure enthielt; das Gewicht eser verdünnten Säure war 4741g; dann wurde der Accumulator bis zur beginnenden asserstoffentwicklung geladen und enthielt hienach 5002g Säure mit einem Gehalte n 38·4g Schwefelsäure in 100cm^3. Die beim Laden freigemachte Schwefelsäure ir 466·8g, daher

$$\frac{466{\cdot}8}{2{\cdot}24} = 208 \text{ Stunden-Ampères}$$

fgespeichert waren.

Der Versuchs-Accumulator wurde nun der Ruhe (resp. der Selbstentl... überlassen und anfangs von 5 zu 5, später von 10 zu 10 Tagen der Säure... bestimmt:

Zeitraum der Selbstentladung, von der Beendigung des Ladens an gerechnet, in Tagen	Säuregehalt g in $100cm^3$	Differenz	Zeitraum der Selbstentladung, von der Beendigung des Ladens an gerechnet, in Tagen	Säuregehalt g in $100cm^3$
0	38·4	.	25	36·08
5	37·8	0·6	30	35·71
10	37·3	0·5	35	35·35
15	36·86	0·44	45	34·65
20	36·46	0·40	55	33·95

Im Zeitraume von 55 Tagen wurden von der Säure in $100cm^3$ 4·45g ge... das Gewicht der Accumulatorsäure war zum Schlusse 4930g mit 1388·1g S... säure; zu Beginn war der Schwefelsäuregehalt 1561·1g, es wurden daher 17... bunden, d. h.

$$\frac{173}{2 \cdot 24} = 77 \cdot 2 \text{ Stunden-Ampères}$$

oder 37·1% der ursprünglichen Ladungsenergie entladen.

Die Versuchstabelle lässt aber auch erkennen, dass die Abnahme des ... gehaltes keine gleichmäßige, sondern eine stetig abnehmende ist; es st... erwarten, dass eine gänzliche Entladung erst in 150 bis 170 Tagen eintreten ... doch reichen die bisherigen Mittheilungen über den Versuch nicht weiter ... zum 55. Tage, an welchem der Accumulator beim plötzlichen Schließen und ... der Poldrähte noch ganz denselben kräftigen Funken gibt, wie in den ersten T...

Halkowich, Oberlieuten...

Kleine Notizen.

Eine Übung des preußischen Eisenbahn-Regiments. In der ... Woche berichteten die Zeitungen von einer interessanten dreitägigen Übung ... Eisenbahn-Regiments. Demselben war der Auftrag ertheilt, eine etwa 120... eingeleisige Bahnstrecke zu legen, welche die Station Clausdorf der Militär... etwa 200m südlich des Stationsgebäudes kreuzen und dieser Kreuzung, sow... dortigen sehr abschüssigen Bodenverhältnisse wegen über eine 140m lange Holz... führen sollte. Bereits vor dem Anfange der eigentlichen Übung ward durch best... Abtheilungen des Eisenbahn-Regiments für die Herbeischaffung des Baumaterials ... Schienen und Schwellen, für das Abstecken der Bahnlinie und für die erforder... Erdbewegungsarbeiten Sorge getragen. Das Regiment traf demnächst am 6. ... morgens auf dem Übungsplatze ein und begann sofort mit dem Verlegen des ... baues und mit der Ausführung der Brücke. Mit außerordentlicher Geschwindi... und Sicherheit entwickelten sich die planmäßig angeordneten Arbeiten, bei w... die einzelnen Abtheilungen einander mit erstaunlicher Pünktlichkeit unterstütz...

Eine wesentliche Hilfe gewährten hiebei kleine schmalspurige Bahnen, ... schnell verlegt werden, um das Baumaterial von den Stapelplätzen nach den ... wendungsplätzen zu schaffen, und welche demnächst ebenso schnell wieder ... werden, um an anderer Stelle Verwertung zu finden. Die bereits fertig vorhan... und durch eine sinnreiche Einrichtung leicht miteinander zu verbindenden ein...

lieder dieser Schmalspurbahnen bestehen aus drei leichten Schwellen nebst 2*m* langen, it 0·60*m* Spurweite auf denselben befestigten Schienen und können bequem von vei Mann gehoben werden. Die Glieder sind auf kleine schmalspurige Wagen auf- stapelt. Beim Beginn der Arbeit wird eines derselben auf die Erde gelegt und der 'agen hinaufgeschoben, worauf das folgende Glied abgehoben, mit dem bereits genden verbunden, demnächst der Wagen weitergeschoben wird u. s. w.

Am Schlusse des ersten Arbeitstages waren bereits 400*m* Oberbau fertiggestellt id für die Brücke acht Böcke und drei Joche aufgerichtet. Auf einer geeigneten elle war außerdem ein Bureau erbaut und in telegraphische Verbindung mit den ationen Clausdorf und Berlin, sowie in telephonische Verbindung mit den wichtigsten beitsstätten gebracht. Am Vormittage des dritten Tages war die Bahnstrecke bis r Brücke, und am Nachmittage desselben Tages auch letztere, welche auf 26, meist eistöckigen Böcken und drei Jochen ruhte, betriebsfähig fertiggestellt. Um die ltbarkeit der Brücke zu erproben, wurde dieselbe alsbald durch eine Maschine und ei Wagen anfänglich langsam, nachher rasch befahren, wobei sich nachtheilige scheinungen an dem Bauwerke nicht herausgestellt haben.

(„Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen" vom 15. Sept. 1886.)

Erprobung des Paschkjewitsch'schen[1] Distanzmessers am russ. uptschießplatze in der Art.-Officiers-Schule. Der Distanzmesser bewährte h sehr gut; derselbe wird gleichzeitig mit jenem des General-Major Martuschef[2] glichen. Die Genauigkeit in den Distanzangaben ist bei ersterem besser, jedoch unbedeutend, derselbe gestattet aber Distanzmessungen gegen bewegliche Ziele jeder Richtung, während bei jenem des General-Major Martuschef dies nur gegen le möglich ist, die sich gerade vor- oder rückwärts bewegen; bei ersterem erfordert e Distanzbestimmung ca. 2, bei letzterem etwa 5 Minuten. Der Distanzmesser General-Major Martuschef hat aber den großen Vortheil, dass man die Distanz ect ablesen kann.

Das Comité hat beantragt, dass noch ein Exemplar des Distanzmessers chkjewitsch angefertigt und für den Transport eingerichtet werde, zugleich wird es Exemplar mit allen Änderungen versehen, die sich bei den ersten Versuchen nothwendig gezeigt haben. Es folgen dann einige Angaben und Verbesserungen diesem Distanzmesser und über den Gebrauch desselben.

(Siehe „Russ. Artillerie-Journal", April-Heft, 1886.)

Über das russische Trainfuhrwerk M. 1884. Der zweispännige Train- en M. 1884 wurde auch für den Artillerie-Train eingeführt.

Jede Batterie erhält künftighin einen vierspännigen Requisitenwagen eigener auf welchem die Feldschmiede, Hufeisen, dann solche Reservetheile und Werk- e fortgebracht werden, welche zu den nothwendigsten Reparaturen erfordert len, weiters vier Stück zweispännige Trainwagen M. 1884, auf welchen alles ge Artillerie-Material, als: Pferde-Medicamente, die übrigen Reservebestandtheile Instrumente, dann Säcke mit Hafer, welche auf den Protzen nicht Platz haben, eschafft wird. Der Train einer Batterie theilt sich in zwei Theile; zum ersten l gehört der vierspännige Requisitenwagen, zum zweiten Theil gehören die vier k zweispännigen Trainwagen M. 1884.

(„Russ. Artillerie-Journal", April-Heft 1886.)

Der Fleuss'sche Taucheranzug. Dieser Anzug kennzeichnet einen großen schritt durch die Verwertung der Hilfsmittel der Chemie zum Zwecke der Unter- ung des Respirationsprocesses. Fleuss ist es gelungen, einen vollkommen trag- n Apparat zu combiniren, welcher mit einem chemischen Filter versehen ist, ls dessen die Athmungsproducte des Tauchers von der Kohlensäure gereinigt en. Der Taucher trägt ferner einen Vorrath von comprimirtem Sauerstoff mit welcher sich mit dem verbleibenden Stickstoff als Ersatz für den verbrannten in der Kohlensäure ausgeschiedenen mischen lässt.

[1]) Siehe diese „Mittheilungen", Jhrgg. 1884, Gr. Aufsätze, S. 497: „Der neue Distanzmesser russische Feldartillerie von Oberst Paschkjewitsch".

[2]) Siehe diese „Mittheilungen", Jhrgg. 1886, Notizen, S. 181.

Ausgerüstet mit solch einem Apparate, ist ein Taucher imstande, ohne Verbindung mit dem Luftraum — durch Luftröhren u. dgl. — seinem Berufe obliegen.

Ein beachtenswertes Beispiel der Leistungsfähigkeit und des beherzten Gebrauches dieses Apparates bietet der Bau des Severn-Tunnels[1]), bei welchem der Taucher Lambert bei einer der Überflutungen der Bauarbeiten mit Hilfe dieses Apparates bis auf den Grund des überfluteten Stollens hinabstieg, längs desselben (mit 35' Wasser über sich) auf etwa 330 Yards vordrang und ein Schleusenthor zuschloss, durch welches das Wasser in die tiefer gelegene Stollenpartie floss, wodurch ermöglicht wurde, durch Pumpen das Wasser zu bewältigen.

Bei dieser Gelegenheit befand sich der Taucher durch 1 Stunde und 25 Minuten vollständig unter Wasser, ohne jede Verbindung mit den Leuten darüber.

Der Apparat hat seine große Nützlichkeit auch bei schlagenden Wettern in Kohlenbergwerken erwiesen, indem er seinen Träger befähigt, ungefährdet über Feuer vorzudringen — selbst dann, wenn die Werke mit Grubengas erfüllt wären — um die Verwundeten zu bergen oder die Todten zu entfernen.

(*„Scientific American Supplement"*.)

Italien. — Das Zerspringen einer 32*cm* Kanone. Anlässig des Schießens aus 6 beringten gusseisernen 32*cm* Hinterlad-Kanonen gegen bewegliche Ziele wurden aus der Batterie S. Benigno bei Genua am 13. September d. J., zersprang eines dieser Rohre bei der Abgabe des ersten Schusses.

Wie nachträglich constatirt wurde, hatte sich vom betreffenden Rohre das Hinterstück, vom Ringlager an, abgetrennt. Hiebei wurde der linke Theil des Geschütz-Rahmens zerstört, ein Mann getödtet und zehn Mann verwundet; unter letzteren befinden sich mehrere, welche durch die ausströmenden Pulvergase Brandwunden davontrugen.

Nach einer Version soll die Ursache des Zerspringens in der Verwechslung des verwendeten Pulvers — indem brisanteres Pulver genommen worden sein soll als zu diesem Geschütz gehörige — liegen, nach einer zweiten Version soll das Rohr an der Zerreißstelle mit Gussfehlern behaftet gewesen sein.

(Nach der *„Italia militare"* und *„Esercito italiano"*.)

Flüssiges Heizmaterial. Einem Aufsatze des *„Nautical Magazine"* vom Februar d. J. entnommen.

Es sind alle Anzeichen vorhanden, das flüssige Heizmaterial werde bald eine hohe und weittragende Bedeutung als billiger und rascher Dampferzeuger gewinnen.

Die zahlreichen Vorzüge, worunter der nicht zu unterschätzende des Mangels jeder Rauchentwicklung bei minimalem Rückstande, dann die Leichtigkeit, Reinheit und Annehmlichkeit der Manipulation[2]) lassen den endlichen allgemeinen Sieg sehr wahrscheinlich erscheinen.

Unter den verschiedenen patentirten Systemen (Percy F. Torbutt, Alfred Selwyn, Oberst Sadler) wird insbesondere jenes des Obersten Sadler seit mehreren Monaten in mehreren Industrie-Etablissements und Arsenalen Englands verwendet und liefert bisher die besten Resultate.

In den Fabriken der „Nordirischen chemischen Gesellschaft", dann in den Fabriken für chemische Producte der Firma Sadler & Co. zu Ulverston, Port Clarence Stockton on Tees und zu Carlton wird Kreosot-Öl, aus Rückständen der Petroleumdestillation gewonnen, verwendet.

Es gibt übrigens noch mehrere solcher Industrie-Unternehmungen, welche sich des flüssigen Heizmateriales bedienen, denn außer der genannten irischen chemischen Gesellschaft erzeugt auch die *„Walkinskaw Oil Company"* in Paisley flüssiges Heizmaterial und verkauft die Tonne desselben um 20 bis 25 Shillings.

---

[1]) Vergl. diese „Mittheilungen", Seite 332, Größere Aufsätze, Jhrgg. 1886 der Beschreibung dieses Baues.

[2]) Das Maschinenpersonale wird außerordentlich entlastet, ein Theil desselben. [illegible] ganz entbehrlich. Wenn die Feuer angezündet sind, bekümmern sich die Maschinisten [illegible] Dampfern des Kaspischen See's während zweitägiger Fahrt gar nicht mehr um die Maschine. Temperatur des Maschinenraumes, jetzt 40 bis 60° C., sinkt fast auf jene des Decks [illegible] „Deutschen Heereszeitung" entnommen.)

Es scheint nun bei oberflächlicher Beurtheilung kaum glaublich, dass es möglich sei, durch flüssiges Heizmaterial bis zu 50% des Gewichtes an festem zu ersparen, welches heute ein Dampfer zu tragen hat.

Bei gründlicher Erwägung wird man jedoch die Möglichkeit eines solchen Resultates immerhin zugeben müssen.

Wenngleich das Kreosot-Öl unseres Wissens noch keiner Analyse auf die Zusammensetzung seiner wärmegebenden Elemente unterzogen worden, so glaubt man doch, dass dieselben der Hauptsache nach gegen jene des Petroleums von guter Qualität seien.

Im Nachfolgenden seien nach renommirten Chemikern für einige andere feste und flüssige Brennmaterialien die Percentverhältnisse der wärmeerzeugenden Bestandtheile wiedergegeben, u. zw.:

	C	*H*	*O*
Anthracitkohle	87·7	3·3	3·2
Bituminöse Kohle	80·8	5·0	8·2
Petroleum	84·8	13·1	1·5

Nach Dulong's Formel

$$H = 14.500\,C + 62.000\left(H - \frac{O}{8}\right)$$

erhält man bei Verbrennung von 1 Pfd.

Anthracit	14.500	Calorien
bituminöser Kohle	14.200	„
Petroleum	20.300	„

Nach einem anderen Autor entwickelt 1 Pfd.

Kohle	14.000	Calorien
Leuchtpetroleum	22.628	„
unraffinirtes Petroleum	19.440	„
pennsylvanisches Petroleum im Natur- oder raffinirten Zustande . .	19.210	„

Hiernach ergibt sich die Wassermenge, welche durch 1 Pfd. Brennmaterial bei 212° F. zur Verdampfung gelangt, u. zw. bei Kohle mit 14·5 bis 15·02 Pfd. Wasser und bei Petroleum mit 19·95 bis 23·44 Pfd. Wasser. Man kann mit Sicherheit annehmen, dass 1 Pfd. Kreosot-Öl imstande ist, 21·5 Pfd. Wasser zur Verdampfung zu bringen.

Es ist aber weiters zu berücksichtigen, dass die Versuche mit festen und flüssigen Brennstoffen zur Dampferzeugung einen sehr bedeutenden Unterschied derselben bezüglich deren wirklicher Heiz- (Verdampfungs-) Kraft darthun. So rechnet man in der Praxis, dass von der theoretischen Heizkraft der Kohle etwa 40 bis 60%, hingegen von jener des flüssigen Heizmateriales etwa 90% thatsächlich verwertet werden. Diese bedeutende Differenz begründet hauptsächlich der Umstand, dass die kräftigsten Heizmittel einer nur geringen Luftmenge bedürfen, während schon mehr als die Hälfte der in die Heize gelegten Kohle zur Erzeugung der Hitze, welche die Zerlegung der Verbrennungsproducte erfordert, dient, wozu noch die großen, aber unausweichlichen Wärmeverluste bei der Heizmanipulation (Öffnen und Schließen der Heizthüren) etc. hinzukommen.

Unter Zugrundelegung dieser Thatsache erhält man nun die effective Verdampfungskraft bei 212° F.

für jedes Pfund	Kohle	zwischen	5·80	bis	9·00	Pfd. Wasser
„ „ „	Petroleum	„	17·96	„	21·10	„ „ und
„ „ „	Kreosot-Öl		19·40	„	„	

woraus erhellt, dass man bei Anwendung von Kreosot-Öl gegen Kohle am Gewichte des Heizmateriales 53½ bis 70% ersparen kann.

Thatsächlich hat man in der Praxis gefunden, dass beispielsweise bei der Locomotive des Types Lancashire 1 Pfd. Kreosot-Öl effectiv die gleichen Resultate hervorbringt wie 2·33 Pfd. Kohle, was einer Gewichtsersparnis von 57·08% gleichkommt.

Dieses Resultat ergab sich in den Etablissements von Sadler & Co. in Middlesborough, während ein ganz ähnliches in den Werften der Herren Backhouse & Dixon

überdies noch den Nachweis erbrachte, dass trotz des hohen Preises (25 Sh. die Tonne flüssigen Heizmateriales gegen 7·6 Shillings für die Tonne Kohle immer sich eine gewisse Ersparnis, insbesondere durch die viel einfachere Hand... gegenüber der Kohlenheizung erzielen lasse.

Wir übergehen nun die angeführten Details über die auf einigen L... schiffen, wie „Cobden", „Himalaya" etc. angebrachten Heizanlagen, und beschr... uns anzuführen, dass der Maschinist des „Cobden" versichert, das gewählte Sy... (Sadler) functionire auf das beste und es entwickle sich Rauch in so min... Menge, dass der Dampfschlot fast ganz entbehrlich werde. Die mit der Zeit ... der Heize ansammelnde Kohlenstoff-Ablagerung ist eine so unbedeutende, dass wi... sieben Reisen dieses Dampfschiffes auch nicht einmal ein Heizzug verlegt w... und die lose Ablagerung stets mit größter Leichtigkeit beseitigt werden k...

In ökonomischer Beziehung waren allerdings die auf dem „Cobden" er... Resultate nicht so zufriedenstellend wie jene bei den am Lande versuchten M...

Doch liegt hier der Grund darin, dass die Heizräume auf dem ge... Schiffe viel länger sind als die Kessel, wodurch ein sehr großer Wärmeverlu... Ausstrahlung eintritt: ein Übelstand, der gegebenenfalls leicht vermieden werden...

Das auf dem „Himalaya" angewendete System (Percy F. Torbutt) wurde... („*Shipping World*") neuerdings auch auf einem Dampfschiffe von Wigham Richardson... zu Newcastle on Tyne eingeführt. Dieses Schiff ist für den Dienst im Schw... Meere bestimmt und soll nur mit Mineral-Öl geheizt werden. An Bord des ... guson", eines Dampfschiffes für den Öltransport zwischen dem Schwarzen M... und Antwerpen, sind Heizanlagen nach System Sadler angebracht und vor k... ist auch der Passagierdampfer „Fern" (zwischen Glasgow und Irland) in gleicher ... ausgerüstet worden.

In allen diesen und noch zahlreichen anderen Fällen haben sich die ... Vorzüge flüssigen Heizmateriales vor der Steinkohle unleugbar erwiesen. W... übrigens überzeugt, dass erst durch die Verwendung auf den zu weiten ... (etwa nach Australien und China) bestimmten Dampfern alle jene Vortheile ... zeigen werden, welche aus dem genannten Materiale gerade für solche Schiff... ziehen sind, welche oft Jahre lang vom Mutterlande entfernt bleiben müssen.

Für jene Länder aber, wo billiges Material aus den eigenen Naphtha-Q... zur Verfügung steht, dürfte den flüssigen Heizstoffen eine große Zukunft kau... stritten werden. (Auszugsweise nach der „*Rivista marittima*", Märzheft 1...

Über die Verbindung der Blitzableitungen mit Gas- und Wasserleitungsröhren. Die Frage, ob Gas- und Wasserleitungsröhren mit den Blitzab... in Verbindung zu setzen seien, muss vom theoretischen Standpunkte aus un... bejaht werden; praktisch ist aber dafür Sorge zu tragen, dass diese Verbindung ... gedehnt genug sei, um nicht durch den Blitzstrahl abgeschmolzen zu werden, ... dass die Continuität der Leitung nirgends durch Anstrich, Firnis oder Kitt ... brochen werde.

In dieser Beziehung ist der fünfte Jahresbericht der Wassercommission d... Fitchburg (Mass.) von Interesse.

Derselbe enthält folgende Mittheilung:

„Während eines heftigen Gewitters am 6. Juni wurden zwei Häuser vo... getroffen, das eine in der Burnap-, das andere in der Milchstraße.

Der elektrische Strom folgte in beiden Fällen den Wasserleitungsröh... Hause bis zu den 4- und 6zölligen (10*cm* und 15*cm*) schmiedeeisernen, mit ... gefütterten Hauptröhren; sobald diese erreicht waren, war der Weg des Blitzes ... eine schreckliche Zerstörung bezeichnet.

Stellenweise waren die Röhren der ganzen Länge nach aufgerissen, wä... andere wieder sich mehrfach durchbohrt zeigten.

Fast jeder Stoß des 2000' (609*m*) langen Laufes war geöffnet und ein Al... ventil und zwei Hydranten unbrauchbar gemacht.

Die zerstörten Röhren wurden durch gusseiserne ersetzt, das Ventil u... Hydranten ausgewechselt, was einen Kostenaufwand von 1700 Dollars verur... Dreimal wurden unsere Hauptleitungen durch den Blitz getroffen und jedesmal ... sich eindringlicher, welche Unfälle aus dieser Ursache entstehen können."

Die vom Blitz zerstörten, mit Cement verkleideten Röhren waren wie folgt ıergestellt: Die schmiedeeisernen Röhrenstücke waren 2·4*m* lang und beiläufig 0*mm* dick. Auf der Innenseite erhielten sie einen etwa 12*mm* dicken Cementverputz ‹ährend die Außenseite mit einer Cementschichte von 12 bis 25*mm* Dicke überzogen ırde. Beim Legen wurden die Enden aneinandergestoßen, darüber ein etwa 15*cm* ›reiter Reif gezogen und mit Cement ausgefüllt, um eine wasserdichte Verbindung ı erzielen. Auf diese Art berührte in der Regel das Metall des einen Rohres nicht ›nes des nächsten, sondern es befand sich eine Cementschichte von 3 bis 6*mm* Stärke azwischen.

Bei dem Ausheben der beschädigten Röhren zeigten sich dieselben meist der änge nach aufgerissen, anschließend daran fanden sich wieder drei bis vier Stück ußerlich unbeschädigt vor — bei jeder Verbindung jedoch zeigten sich ein bis zehn öcher, von der Außenseite zur Innenseite der Röhre reichend, mit einem Durchmesser von bis 18*mm*; die Reifen waren stellenweise glatt durchgeschnitten. Der Blitz ver›hwand endlich durch ein Ventil oder einen Hydranten.

Im ganzen wurden die Wasserleitungsröhren von Fitchburg fünfmal vom Blitz ırnstlich beschädigt. Jedesmal wurde ein Haus getroffen und der elektrische Strom ırch die Wasserzweigröhren dem Hauptleitungsstrange zugeführt, welchem er bis zu nem Ventil folgte, von wo er in die Erde überging. Immer aber blieb der Schaden ıf die alten cementirten Röhren beschränkt.

Die mit Wasser gefüllte cementirte Röhre stellt gewissermaßen eine große eydener Flasche dar, welche durch den Blitzschlag überladen und durchbohrt wird.

Es geht hieraus hervor, dass nicht nur der Anschluss der Blitzableitungen an ıs Röhrennetz einen metallischen Contact geben, sowie dass letzteres eine ununter›ochene Leitung repräsentiren muss, sondern auch, dass es nothwendig ist, falls die ›hren innen einen isolirenden Überzug erhalten, diesen stellenweise auszusparen, um ne directe leitende Verbindung zwischen dem Wasser und dem Metall des Rohres ermöglichen, respective zu diesem Zwecke eigene Metallstreifen einzusetzen. Bei asleitungen genügt es, wenn dieselben eine continuirliche Leitung bilden.

(„*Scientific American*“, 1885.)

Zugrundegehen einer eisernen Brücke. Die Callowhill Street-Brücke in hiladelphia sollte vergangenen Sommer (1884) frisch angestrichen werden. Die ·beiter machten sich vorerst daran, von dem Gitterwerke den Rost abzukratzen. Dem ıfseher fiel die große Menge desselben auf; bei näherer Untersuchung zeigte sich, ss ganze Stücke von 6 bis 8*mm* Dicke abfielen. Die eisenblechernen Träger wurden edurch nun bedeutend geschwächt, so dass dieselben große Schwingungen machten, nn ein etwas schwererer Wagen die Brücke passirte, und die Anstreicher sich f ihrem schwingenden Gerüste setzen und an den Befestigungstauen desselben u. dgl. ›h festklammern mussten; zugleich trat auch eine bedeutende Senkung ein, wo›rch das Pflaster der Fahrbahn (Tramway) und die Asphaltirung der Fußwege hoben und zerstört wurde. Die Brücke hat nur Eine Öffnung von 131*m* Spannung. e bedeutende Schwächung der Träger von so großer Länge erschien gefahrdrohend, d es mussten sofort durchgreifende Reparaturen angeordnet werden.

Die Brücke war 1875 vollendet und seither ihrem Schicksale überlassen worden. ese neun Jahre der Vernachlässigung hatten jedoch genügt, um dieselbe der Zer›rung nahe zu bringen. Man nahm an, dass das Verrosten durch den Rauch und mpf der unter der Brücke passirenden Locomotiven beschleunigt worden sei.

Da aber sehr viele Brücken und Dachconstructionen ähnlichen Einflüssen aus›etzt sind, erhellt aus diesem Beispiele, wie wichtig die fortgesetzte Sorge für die ıtandhaltung von Eisenconstructionen ist. („*Scientific American.*“)

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate Juli 1886.

Mit Ende Juni 1886 waren krank verblieben . . . . . 10·00
Im Monate Juli 1886 sind erkrankt 24.18
entsprechend °/₀₀ des Verpflegsstandes . . . . . .
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben . . . 7.1·
entsprechend °/₀₀ des Verpflegsstandes . . . . . .

Im Monate Juli 1886 sind beim Krankenstande in Abgang gekom
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte . . . . . 1·.3·
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte . . . . . 6.1·
Zusammen . . . 24 3·

darunter als:
genesen . . . . . 22 ·.
infolge von Krankheiten gestorben . . . . . 1·
entsprechend °/₀₀ des Verpflegsstandes . . . . . .
Am Monatsschlusse sind krank verblieben . . . . . 9·
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen . . . . 1·
„ „ Sanitäts-Anstalten . . . . . 7·

Bei den in Abgang gekommenen 24.387 Mann waren an behandelt
heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	160	1	Acuter Bronchial-Katarrh .	1·
Cholera	4	3	Lungen-Entzündung	1·
Darm-Typhus	217	27	Rippenfell-Entzündung . .	1·
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	979	—	Magen-Katarrh . . . . . Acuter Darm-Katarrh . . .	1·
Blattern	12	2	Venerische und syphilitische	
Tuberculose der Lungen . .	129	28	Krankheiten	1·
Katarrh d. Augen-Bindehaut	791	—	Wunddruck der Füße . . .	·
Trachom	145	—		

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territo in °/₀₀ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	86	27	0·82	Krakau	87	·
Graz	105	30	0·40	Budapest	94	·
Innsbruck	108	27	0·25	Pressburg	84	·
Zara	153	45	0·22	Kaschau	72	·
Prag	87	26	0·40	Temesvár	96	·
Josefstadt	93	35	0·56	Hermannstadt . .	92	·
Brünn	85	19	0·29	Agram	89	·
Lemberg	83	28	0·60	Sarajevo	106	·

Außerdem sind noch vorgekommen:
45 Selbstmorde, 14 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Einige Mittheilungen über ein neues Ätzverfahren für Buchdruck-Clichés nach photographischen Naturaufnahmen (Heliotypie).

Von

Otto Sommer,

technischer Assistent im k. k. mil.-geogr. Institute.

(Vergl. die Heliotypien I und II.)

Unter den mannigfachen, bereits allgemein bekannten photochemigraphischen Reproductions-Methoden für Pressendruck wurde in letzterer Zeit ein ganz besonderes Interesse der Phototypie zugewendet. Das Bestreben ist dahin gerichtet, photographische Naturaufnahmen dergestalt hochzuätzen, dass die Clichés für die Buchdruckpresse geeignet sind. Zu diesem Zwecke aber mussten die geschlossenen Töne eines photographischen Bildes in ein feines, aus gleichmäßigen Punkten bestehendes Korn zerlegt werden, was auf mehrfache Weise gelungen ist.

Die Tonabstufungen einer nach diesen Methoden erzeugten Phototypie bestehen aus verschieden großen, meist quadratisch geformten Punkten, welche, eine Art Netz bildend, den künstlerischen Effect eines Bildes einigermaßen beeinträchtigen.

Bei den meisten dieser Methoden wird das Bild auf Chromat-Gelatinepapier copirt, mit fetter Farbe entwickelt und mit Anwendung einer Druckpresse auf Zink übertragen, dann geätzt.

Ich habe die Fortschritte, welche in diesen Ätzmethoden für Phototypie seit einigen Jahren erzielt wurden, stets mit Aufmerksamkeit verfolgt und es mir schließlich zur Aufgabe gestellt, selbst ein Ätzverfahren für Halbtonbilder, resp. Clichés nach Naturaufnahmen auszuarbeiten.

Dieses Verfahren sollte es gestatten, dass statt des weichen Zinks hartes Messing verwendet werden kann, um den Clichés die genügende Dauerhaftigkeit für große Druckauflagen zu verleihen, dass ferner die Übertragung des Bildes auf die Messingplatte mittels Pressendruckes entfällt, damit der Charakter des Bildes möglichst gewahrt bleibe, und dass endlich das Korn so geformt oder gestaltet ist, dass die Abdrücke eines solchen Clichés thunlichst den Charakter einer lithographischen Kreidezeichnung zeigen.

Das Princip, welches diesem Verfahren zugrunde liegt, ist folgendes:

Schon die Benennung der Ätzmethode, „Heliotypie", weist darauf hin, dass dieselbe in Verwandtschaft mit dem Heliogravure-Processe steht. Bei letzterem wird eine polirte, mit zartem Harzkorn bedeckte Kupferplatte verwendet, auf welche das zu ätzende Bild als Leimrelief übertragen und mittels verschieden concentrirter Eisenchloridbäder in die Platte eingeätzt wird, wodurch man eine Tiefdruckplatte für die Kupferdruckpresse erhält. Für den Heliotypie-Process verwendet man polirte Messingplatten, welche mit einem für Hochdruck geeigneten Harzkorn bedeckt sind und auf welche die zu ätzenden Bilder ganz ähnlich wie bei Herstellung einer Heliographie übertragen und geätzt werden. Ein principieller Unterschied liegt nur darin, dass bei Ausführung der Tiefätzung auf die Metallplatte ein negatives Bild, für die Hochätzung aber ein ätzfähiges positives Bild übertragen werden muss.

Wegen der bedeutenden Tiefe, welche bei einer Hochdruckplatte erfordert wird, ist die erste Ätzung keinesfalls ausreichend, es ist vielmehr immer nöthig, mehrere Nachätzungen vorzunehmen, wodurch die Zwischenräume des Kornes entsprechend vertieft werden.

Eine so hergestellte Ätzung ist ein geeignetes Cliché für die Buchdruck-Schnellpresse und kann gleichzeitig mit dem Text als Illustration gedruckt werden.

Wenn auch diese Abdrücke von Buchdruck-Clichés nicht mit Heliogravuren verglichen werden dürfen, so halten dieselben doch den Vergleich mit Xylographien aus, ja sie erscheinen sogar in vielen Fällen wertvoller, wenn es sich darum handelt, gelungene photographische Naturaufnahmen wahrheitsgetreu für den Buchdruck als Illustration zu bringen.

Die diesem Hefte beigegebenen zwei Tafeln, welche die Ansicht des deutschen bezw. des französischen Thurmes nach der zweiten Beschießung gelegentlich des Concurrenzschießens zu Bukarest darstellen, sind nach meiner soeben angedeuteten Methode im k. k. mil.-geogr. Institute als Heliotypien erzeugt worden; dieselben hätten auch ohneweiters auf der Buchdruckpresse in den Text des zugehörigen Artikels eingedruckt werden können, wenn nicht (in vorliegendem Falle aus Rücksicht auf die größere Reinheit des Bildes auf unbedruckter Rückseite des Papieres) von diesem Vorgange abgesehen worden wäre.

Kleine Notizen.

Frankreich. Neue Bomben mit brisanter Sprengladung Ende September 1886 versucht gegen Fort La Malmaison). Anlässlich der gegen das Fort Malmaison[1]) im Laufe dieses Jahres vorgenommenen Schießversuche mit Bomben großer, brisantwirkender Sprengladung — Versuche, die am 24. September in Production vor dem Kriegsminister und am 27. September vor dem, von diesem eingeladenen parlamentarischen Budget-Ausschusse ihren Abschluss fanden — bringt „*La France militaire*“ (28. September l. J.) einen Artikel, dem wir das Nachstehende entnehmen wollen:

„Zu Beginn dieses Jahres schien es, dass die gesammte französische Presse sich durch Versuche mit neuen Sprenggeschossen beunruhigen ließ, welche man in Deutschland mit Geschossen anstellte, die, gefüllt mit einem neuen Sprengpulver, verheerende Wirkungen gegen Erd- und Mauerwerks-Constructionen der Befestigungen ausüben sollen.

In der That machte das Haus Krupp[2]) damals sehr ernste Proben mit Granaten, deren Hohlraum mit dem Sprengstoff „Hellhoffit“ gefüllt war. Solche Granaten äußerten auch wirklich eine überraschende Wirkung, so dass das preußische Kriegsministerium unverzüglich eine bedeutende Bestellung dieser Geschosse für Belagerungszwecke gemacht hat.

---

[1]) La Malmaison liegt auf halbem Wege zwischen Soissons und Laon. A. d. R.

[2]) Gruson dürfte hier gemeint sein. Zur Orientirung über Sprengbomben, Granaten u. dgl. vergl. auch den Artikel: „Über Granaten mit brisanter Sprengl. Neuere ausländische Versuche in dieser Richtung, nach bisher erschienenen Publicationen zusammengestellt von F. Holzner, Hauptmann des Artilleriestabes. (Mit einer Tafel.) („Mitth.“ 1886, Seite 35 u. ff.)

Zu jener Zeit versuchte man aber auch in Bourges ein neues brisantes Sprengpräparat, „Mélinite", dessen Zusammensetzung bisher geheimgehalten wurde.

Die ersten Schussproben waren nicht die besten, der Oberst und Director des Feuerwerks-Laboratoriums — zugleich Erfinder der neuen Bomben — ließ jedoch den Muth nicht sinken und der Erfolg übertraf jede Erwartung.

Man wird sich noch erinnern, dass seinerzeit in Bourges bei den ersten Versuchen eine Kanone zerbarst. Nachfolgend die Umstände, unter denen dies geschah:

Der erste Schuss ging anstandslos ab, beim zweiten jedoch explodirte das Geschoss im Rohre und vernichtete dasselbe (*pulvérisé*), während die Lafette durch den gewaltigen Stoß vollkommen unbrauchbar wurde. Die Triebkraft des Präparates war so groß, dass einzelne Splitter des Rohres in einer Entfernung von 1000 bis 1200*m* vom Geschützstande aufgefunden wurden.

Entgegen der Behauptung gewisser Blätter glauben wir nicht, dass dieses Rohr zu den ausrangirten zählte: es gehörte der Versuchs-Commission in Bourges, war ein 155*mm*, war in gutem Stand und hatte erst 300—400 Schuss gethan.

Auf dieses erste Missgeschick folgten aber später die besten Resultate, welche kürzlich auch von General Boulanger und der Budget-Commission constatirt worden sind." — — —

„Zur Beruhigung der öffentlichen Meinung können wir bloß das Eine sagen, dass, wenn Preußen ein Präparat besitzt von verheerender Wirkung gegen eingedeckte oder offene Fortificationen — jenes, welches gegenwärtig in La Malmaison erprobt wird, in keiner Beziehung dem anderen nachsteht.

So z. B. — bei einem noch vor Anlangen des Ministers abgehaltenen Versuche — fiel eine einzige Bombe auf ein Munitions-Magazin und brachte dasselbe vollständig zum Einsturz."

„Man kann," sagt „*La France militaire*", „dem Kriegsminister nur danken für die kräftige Förderung, welche er den fraglichen Versuchen zutheil werden ließ, und wir wollen hoffen, dass die französischen Kammern nicht säumen werden, die Credite zu bewilligen, welche die Folge der vernichtenden Resultate von Versuchen sind, so entscheidend wie die eben skizzirten."

„Die Folgerung aus den bisherigen Versuchen ergibt sich von selbst: Man wird unverzüglich alle Profile unserer Forts nach einem anderen Maßstab zu berechnen haben, und wir glauben nicht zu irren, wenn wir hinzufügen, dass in diesem Sinne schon die Anordnungen erlassen worden sind."

Nach „*Le Progrès militaire*" besteht dieses neue Wurfgeschoss aus einer 22*cm* Bombe für den 220*mm* Mörser neuesten Modells; die Bombe ist 1·00*m* (wohl 1·10*m* = 5 Caliber?) lang und 110*kg* schwer. Die Sprengladung, eine erst kürzlich entdeckte chemische Verbindung, äußert eine furchtbare Wirkung: so wird beispielsweise eine 20*cm* dicke Stahlplatte durchgeschlagen, die stärksten Mauern sind nach wenigen Schüssen zerstört.

„Für den Wurf bestimmt," — schreibt „*Le Progrès militaire*" — „sind diese Bomben mit einer sehr langen (?), starken Stahlspitze versehen, mit welcher sie in die Objecte wie ein Keil in einen Balken eindringen, wonach die Ladung, explodirend, ihre Hülle mit enormer Kraft in tausend Atome zerlegt."

Am 24. September verunglückten drei Sappeure, indem eine Bombe, die starke Erddecke eines Gewölbes durchdringend, unter derselben explodirte, ohne dass äußerlich eine Wirkung wahrnehmbar gewesen wäre. Beim Wegschaufeln des Erdreiches wurden zwei Soldaten durch den Einsturz der Masse verschüttet, wobei sich herausstellte, dass die Explosion in der Anschüttung eine Höhlung von 2*m* Durchmesser gebildet hatte. Die Verschütteten wurden hiebei durch die, aus der so geöffneten Höhlung ausströmenden Gase erstickt; dasselbe Los traf ihren zur Rettung hinabsteigenden Sergent-Major, während mehrere der hierauf an Seilen zuerst hinabgelassenen Leute infolge der Einwirkung der giftigen Gase sofort herausgezogen und in's Spital geschafft werden mussten.

Das französische Journal beeilt sich beizufügen, dass solche Wirkungen des Präparates nur selten auftreten; die Ursache derselben in diesem bedauerlichen Falle sei die unterirdische Explosion gewesen; in freier Luft verhalten sich diese Gase wie beim Pulver.

(Nach „*La France militaire*" und „*Le Progrès militaire*".)

Torpedo-Versuch zu Cherbourg. Am 6. Mai d. J. wurde die Explosionswirkung eines mit nasser Schießwolle geladenen Whitehead-Torpedos gegen die schwimmende Panzerbatterie „Protectrice" im Hafen von Cherbourg erprobt.

1. die Wirkung eines Torpedos auf eine in Thätigkeit befindliche Maschine, auf die unter Spannung stehenden Dampfkessel und auf das ganze Röhrensystem der Schiffsmaschine kennen zu lernen;

2. jene Grenzen zu ermitteln, innerhalb welcher das moderne Construktionssystem von Schiffen mit wasserdichten Zellen (Compartimenten) geeignet ist, den Schiffskörper einen erhöhteren Schutz zu gewähren.

Die „Protectrice" ist eine im Jahre 1864 construirte schwimmende Panzerbatterie von 39·5*m* Länge, 15·8*m* Breite, 2·85*m* Tiefgang und 1287*t* Deplacement. Ihr, aus 14*cm* dicken Eisenplatten bestehender Panzer erstreckt sich auf die ganze Schiffslänge.

Sie besitzt zwei Maschinen mit horizontalen Cylindern und vier Dampfkessel.

Für den Versuch wurde die linke Seite der Panzerbatterie im Einklange mit den, von den Maschinen und Dampfkesseln occupirten Räumen derart umgestaltet, dass sie hiedurch den Schiffskörper des modern gebauten Panzerschiffes „Dévastation" vorstellen konnte. Zu diesem Zwecke erhielt sie einen doppelten Boden durch Einfügung eines 9*mm* dicken Stahlbleches, ferner wurde im Innern, auf 1·95*m* von der Außenfläche der 18*mm* dicken hölzernen Bordwand, eine 8*mm* dicke longitudinale laufende Blechwand, befestigt an die verticalen Ständer im Schiffsraum, aufgestellt. Die derart erhaltene Abtheilung (Kasten) wurde sodann mit einem 10*mm* dicken Blech eingedeckt und durch vier je 4*m* voneinander abstehende transversale, schließende Blechwände in drei kleine wasserdichte Compartimente abgetheilt. Es wurde weiters — von der ersten gegen das Schiffsinnere 1*m* entfernt — eine 7·5*m* lange, 8*mm* dicke, longitudinale Wand aufgerichtet, welche sich u. a. auch noch an eine 10 bis 15*cm* dicke Holzlage lehnte.

Um das Steigen oder Sinken des Fahrzeuges beurtheilen zu können, wurden außen an der linken Bordwand drei weiße Linien verzeichnet.

Am Versuchstage stand „Protectrice", nach vier Seiten vertäut, 80*m* vom Ufer entfernt, in nicht tiefem Wasser, um im Bedarfsfalle sogleich auf eine seichte Stelle gebracht werden zu können. Ihre Maschinen befanden sich in Gang, und für die Beobachtung derselben war entsprechend vorgesorgt.

Der mit 23*kg*[1]) Schießwolle (von 33% Feuchtigkeitsgehalt) geladene Torpedo wurde an die linke Schiffswand der „Protectrice", 2·5*m* unter der Wasserlinie und mittelhalb des Zwischenraumes der Maschinen und der Kessel, jedoch näher ersteren angesetzt. Die Kesselfeuer hatte man derart gerichtet, dass die Maschinen nach dem Verlassen der Panzerbatterie noch durch einige Zeit in Thätigkeit bleiben sollten.

Um auch über die physiologische Wirkung der Explosion Rechenschaft zu erhalten, wurden auf Deck der „Protectrice" vier gefesselte Schafe zurückgelassen.

Nachdem für die Durchführung des Versuches Alles vorbereitet und das Fahrzeug, welches das Personal der Panzerbatterie abtransportirte, hinreichend entfernt war, wurde die Zündung des Torpedos bewirkt.

Als Folge der Explosion erhob sich zunächst eine über 20*m* hohe Wassersäule. Die „Protectrice", welche sichtlich beschädigt wurde, neigte sich anfänglich langsam, dann immer schneller nach ihrer linken Seite — bis zur obersten der drei weißen Linien — worauf das Neigen derselben aufhörte. Ungefähr 10 Minuten nach der Explosion bestieg das Personal wieder die Panzerbatterie, deren Maschinen noch in Gang waren. Die Schafe ließen nicht das Geringste von ausgestandenem Unbehagen merken.

Nachdem man die Maschinen noch einige Minuten in Thätigkeit erhalten, wurde diese eingestellt und das Schiff selbst in seichtes Wasser geschafft. Bei Untersuchung der „Protectrice" wurde im Schiffskörper eine rechteckige Öffnung von 3·5, resp. 1·4*m* Seitenlänge constatirt. Durch die Explosion ward nämlich die Bordwand (doppelter Boden) durchgeschlagen, während die erste Lage

[1]) Dieses Quantum wurde statt des normalen von 28*kg* gewählt, um der geringeren Widerstandsfähigkeit der „Protectrice" gegenüber den modernen Panzerschiffen Rechnung zu tragen.

and, welche bloß einige Ausbauchungen zeigte und zwei Bolzen einbüßte, sich ht gut bewährte.

Nach dem „*Journal des Débats*“ soll jedoch die Wirkung der Explosion eine l bedeutendere gewesen sein. Nebst einer rechteckigen Öffnung von 3·8, resp. *m* Seitenlänge sollen in der ersten Longitudinal-Wand Risse, u. zw. einer von *m* Länge und 0·7*m* Weite, und einer von 1*m* Länge und 0·6*m* Weite entstanden n, während die zweite Longitudinal-Wand ausgebaucht wurde und mehrere Bolzen büßte. Auch soll von der Holzlage der letzteren ein 1·5m^2 großer Theil fortgerissen rden sein.

Das genannte Journal berichtet überdies, dass durch die Bolzenlöcher viel Wasser lie Maschinenräume eingedrungen sei und es infolge dessen nothwendig wurde, die otectrice“ sogleich in's Bassin zu schaffen, um sie vor dem Versinken zu bewahren, hdem es nicht gelang, dem Eindringen des Wassers Einhalt zu thun.

Nach einer weiteren Version soll indes die „Protectrice“ erst dann viel Wasser ogen haben, als sie bereits auf eine seichte Stelle gebracht war, und erst drei Tage h dem Versuch in's Bassin geschafft worden sein. Auch soll eine einfache Pumpe kommen genügt haben, das eingedrungene Wasser aus dem Inneren zu entfernen. sollen hiebei — nach dieser Angabe — die Zellen einen vortrefflichen Schutz en das Eindringen von Wasser abgegeben haben.

Bei der genauen Untersuchung der Kessel und Maschinen wurde constatirt, s keiner ihrer Theile vom Platze geschoben wurde. Der Versuch soll wiederholt, ei größere Ladungen angewendet und der Schiffskörper bedeutend verstärkt werden.

(„*Rivista marittima*“, Juni 1886.)

Belastung von Schornsteinen und Mauerwerken. In der „Zeitschrift Vereines deutscher Ingenieure“ macht A. Hollenberg eine interessante Mittheilung Belastung von Schornsteinen zur Verhinderung allzu starker Schwankungen. Schornstein von 17·2*m* Gesammthöhe, welcher nur mit Kalkmörtel ohne Cement eführt war, zeigte, als er nach seiner Fertigstellung auf gleichmäßiges Hin- und chwingen geprüft wurde, diese Eigenschaft in hervorragender Weise, so dass man veranlasst sah, um das obere Ende mehr zu belasten und zugleich zusammen- ssen, dasselbe mit einer Gusseisenplatte von 145*kg* abzudecken. Diese Platte, zugleich zur Befestigung des Blitzableiters dient, hat sich als sehr zweckmäßig esen; der Schornstein, welcher ziemlich frei liegt, hat seit 1870 schon manchem gen Sturme glücklich widerstanden und zeigt durchaus noch keine Längen- oder risse.

Einen ähnlichen Zweck hat ein Spinnerei-Besitzer in Müllfort bei Rheydt ı Belastung von Mauerwerk mit Eisenbahnschienen erreicht. Es handelte darum, auf das erste Stockwerk der Spinnerei noch zwei Etagen aufzubauen, ohne Betrieb zu unterbrechen. Vielfache Anstrengungen waren erfolglos, da die vom ebe der Spinnerei herrührenden Erschütterungen das ausgeführte Mauerwerk zer- ən. Ein Versuch, die Wände durch aufgelegte Belastung von Eisenbahnschienen ılten, hatte den Erfolg, dass die Aufführung von Stockwerk zu Stockwerk ohne ren Unfall vollendet wurde. Die Erschütterungen waren durch die Belastung tigt. („Der praktische Maschinen-Constructeur“, 1884.)

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate August 1886.

Mit Ende Juli 1886 waren krank verblieben	9.793
Im Monate August 1886 sind erkrankt	24.159
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	8
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	6.802
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	2
Im Monate August 1886 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen	
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	16.435
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.200
Zusammen	24.635
darunter als:	
genesen	22.992
infolge von Krankheiten gestorben	19
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	6
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	9.317
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	1.912
„ „ Sanitäts-Anstalten	7.405

Bei den in Abgang gekommenen 24.635 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	81	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1497
Cholera	6	2	Lungen-Entzündung	58
Darm-Typhus	159	29	Rippenfell-Entzündung	104
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1064	—	Magen-Katarrh	3172
Blattern	9	—	Acuter Darm-Katarrh	2439
Tuberculose der Lungen	86	24	Venerische und syphilitische Krankheiten	1707
Katarrh d. Augen-Bindehaut	719	—	Wunddruck der Füße	1782
Trachom	109	—		

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die T... infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-B... in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	78	21	0·58	Krakau	81	27
Graz	95	28	0·35	Budapest	91	30
Innsbruck	107	25	0·38	Pressburg	72	25
Zara	134	41	0·22	Kaschau	71	24
Prag	70	20	0·46	Temesvár	83	34
Josefstadt	79	24	0·26	Hermannstadt	92	38
Brünn	79	17	0·37	Agram	74	25
Lemberg	74	26	0·49	Sarajevo	99	35

Außerdem sind noch vorgekommen:
18 Selbstmorde, 12 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

...itäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate September 1886.

nde August 1886 waren krank verblieben	9.317 Mann
...nate September 1886 sind erkrankt	15.633 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	69
en Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	5.824 Mann
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	27
Im Monate September 1886 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:	
ı Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	10.376 Mann
Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.204 „
Zusammen	18.580 Mann
darunter als:	
en	17.475 Mann
e von Krankheiten gestorben	86 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0.38
...onatsschlusse sind krank verblieben	6.370 Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	946 „
„ „ Sanitäts-Anstalten	5.424 „

Bei den in Abgang gekommenen 18.580 Mann waren an behandelten Krankı und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
...orbut	45	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1048	—
olera	27	13	Lungen-Entzündung	74	4
...rm-Typhus	122	19	Rippenfell-Entzündung	82	3
echselfieber und Wechsel-			Magen-Katarrh	1982	—
fieber-Siechthum	1034	—	Acuter Darm-Katarrh	1767	1
attern	17	1	Venerische und syphilitische		
iberculose der Lungen	53	11	Krankheiten	1617	—
ıtarrh d. Augen-Bindehaut	610	—	Wunddruck der Füße	1435	—
achom	98	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle ge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
ien	57	19	0·40	Krakau	101	52	0·38
raz	76	27	0·45	Budapest	85	35	0·39
nsbruck	76	29	0·58	Pressburg	57	22	1·01
ıra	92	36	0·66	Kaschau	44	22	0·37
rag	57	18	0·41	Temesvár	77	34	0·40
ıefstadt	54	15	0·27	Hermannstadt	90	34	0·07
ünn	59	14	0·43	Agram	55	22	0·11
mberg	66	34	0·29	Sarajevo	72	30	0·11

Außerdem sind noch vorgekommen:
18 Selbstmorde, 9 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate October 1886

Mit Ende September 1886 waren krank verblieben	6.37
Im Monate October 1886 sind erkrankt	27.64
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	9.2
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Im Monate October 1886 sind beim Krankenstande in Abgang gekom	
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	14.8
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.6
Zusammen	23.5
darunter als:	
genesen	19.9
infolge von Krankheiten gestorben	9
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	10.45
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.47
„ „ Sanitäts-Anstalten	7.97

Bei den in Abgang gekommenen 23.566 Mann waren an behandelten K heiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle
Scorbut	2	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1214
Cholera	46	16	Lungen-Entzündung	94
Darm-Typhus	120	19	Rippenfell-Entzündung	61
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	1059	—	Magen-Katarrh	1579
Blattern	22	4	Acuter Darm-Katarrh	1662
Tuberculose der Lungen	61	10	Venerische und syphilitische Krankheiten	1487
Katarrh d. Augen-Bindehaut	781	—	Wunddruck der Füße	1488
Trachom	244	—		

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die T infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-B in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten
Wien	95	30	0·29	Krakau	92	38
Graz	118	43	0·10	Budapest	106	47
Innsbruck	92	26	0·24	Pressburg	96	40
Zara	96	38	—	Kaschau	91	50
Prag	87	34	0·12	Temesvár	144	69
Josefstadt	120	43	0·21	Hermannstadt	102	51
Brünn	108	31	0·16	Agram	113	52
Lemberg	90	45	0·43	Sarajevo	78	35

Außerdem sind noch vorgekommen:
38 Selbstmorde, 5 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Organisation der Italienischen Artillerie.

Zusammengestellt nach officiellen Quellen.

Entsprechend der organischen Gliederung des permanenten Heeres in XII Armee-Corps, ist das Land in 12 große Militär-Territorial-Bezirke und einen specialen Militär-Bezirk auf Sardinien eingetheilt, doch bestehen nebst diesen noch:

24 Militär-Territorial-Divisions-Commanden,
1 Militär-Commando auf Sardinien,
12 Militär-Districts-Ober-Commanden,
87 Militär-Districts-Commanden, dann für die Artillerie speciell
6 Artillerie-Territorial-Commanden und
14 Artillerie-Territorial-Directionen.

Im Nachstehenden beschränken wir uns auf die Wiedergabe der Organisation der Artillerie-Truppe nach den drei großen Gruppen: Permanentes Heer, Mobilmiliz und Territorialmiliz, in welche die gesammte Wehrmacht des Königreiches gegliedert ist.

1. Permanentes Heer.

Zur Artillerie des permanenten Heeres gehören:

1. Der Artillerie-Stab,
2. 12 Feld-Artillerie-Regimenter,
3. 2 Brigaden (Batterie-Divisionen) reitender Artillerie,
4. 5 Festungs-Artillerie-Regimenter,
5. 5 Compagnien Artillerie-Arbeiter und 1 Compagnie Artillerie-Veteranen.

Der Artillerie-Stab umfasst alle Artillerie-Officiere, welche im Artillerie- und Genie-Comité, im Rechnungs-Revisionsamt für das Artillerie-Materiale, dann bei den Artillerie-Territorial-Commanden, bezw. Directionen, und bei den Directionen der Artillerie-Etablissements in Verwendung stehen.

Jedes Feld-Artillerie-Regiment gliedert sich in den Regimentsstab, 3 Brigadestäbe [1]), 4 — 7*cm* und 6 — 9*cm* Batterien à 8 Geschütze, 1 Artillerie-Train-Brigade zu 3 Compagnien und 1 Depôt.

Kriegsstand eines Feld-Artillerie-Brigadestabes:

1 Stabs-Officier als Commandant,
1 Subaltern-Officier als Adjutant,
1 Subaltern-Arzt,
1 Subaltern-Thierarzt,
10 Mann,
5 Officiers-Reitpferde,
6 Mannschafts-Reitpferde,
2 Zugpferde,
1 zweirädriger Wagen.

[1]) Zwei Brigaden (Divisions-Artillerie) bestehen aus 2 — 9*cm* und 1 — 7*cm* Batterie, die dritte Brigade (Corps-Artillerie) aus 1 — 9*cm* und 2 — 7*cm* Batterien.

In der Formation der Feld-Batterien unterscheidet man zwei sogenannte Manöverstände, u. zw. II. und III. Formation.

Diese sind:

	7cm Batterie II. Formation	7cm Batterie III. Formation	9cm Ba... II. Form...
Hauptmann als Commandant	1	1	1
Subaltern-Officiere	3	4	3
Mann	124	164	162
Officiers-Reitpferde	8	10	8
Mannschafts-Reitpferde	16	19	16
Zugpferde für Geschütze	24	32	36
Zugpferde für Munitionswägen	24	32	36
Zugpferde für Feldschmiede	6	6	6
Zugpferde für Transportswägen	8	12	8
Reserve-Zugpferde	6	10	6
Geschütze	6	8	6
Munitionswägen	6	8	6
Feldschmiede	1	1	1
Transportswägen	2	3	2
Summe: Officiere	4	5	4
Summe: Mann	124	164	162
Summe: Reit- und Zugpferde	92	121	116
Summe: Geschütze und Fuhrwerke	15	20	15

Jede reitende Artillerie-Brigade besteht aus 2 — 7... terien[1]) à 6 Geschütze und ist einem der Feld-Artillerie-Regimenter getheilt.

Die Festungs-Artillerie-Regimenter gliedern sich in Regimentsstab, 3 Brigadestäbe, 12 Festungs- oder Küsten-Artillerie-Com... und 1 Depôt. Zweien dieser Regimenter ist überdies noch je 1 ... Gebirgs-Artillerie zu 4 Batterien à 6 Geschütze zugetheilt.

Die Feld- und Gebirgs-Artillerie[2]) des permanenten Heeres ... demnach:

120	Feld-Batterien	mit 960 Geschützen,
4	Reitende Batterien	„ 24 „
8	Gebirgs-Batterien	„ 48 „
		Zusammen 1032 Geschützen

und 36 Artillerie-Train-Compagnien.

[1]) Kriegsstand: 4 Officiere, 150 Mann, 73 Reit-, 102 Zugpferde, ... werke, worunter 6 Geschütze, 6 Munitionswägen, 1 Reserve-Lafette.

[2]) Nach einem in der Nummer 140, vom 26. November 1886 d... *militare*" enthaltenen Bericht, soll die mit der Prüfung der Organisation ... tuell nothwendigen Vermehrung der Artillerie, vom Kriegsministerium ... berufene Commission, den Antrag gestellt haben, die Feld-Artillerie um ... Batterien (à 8 Geschütze) und 1 Brigade (2) reitender Batterien (à 6 G...

Für die gesammte Artillerie des permanenten Heeres sind 1434 Officiere normirt, u. zw.:

37 Oberste,
48 Oberstlieutenants,
101 Majore,
423 Hauptleute,
825 Subaltern-Officiere.

2. Mobilmiliz.

Für die Mobilmiliz ist Feld-, Gebirgs- und Festungs-Artillerie normirt.

Die Feld-Artillerie zählt:

12 Feld-Artillerie-Brigaden zu je 3 Batterien à 8 Geschütze;

1 speciale Feld-Artillerie-Brigade auf Sicilien zu 3 Batterien à 8 Geschütze, dann 1 Artillerie-Train-Compagnie;

1 Feld-Artillerie-Brigade auf Sardinien, bestehend aus 2 Batterien à 8 Geschütze, 2 Artillerie-Train-Sectionen und 2 Sectionen Festungs-Artillerie;

endlich 12 Artillerie-Train-Compagnien für die obigen 12 Feld-Artillerie-Brigaden.

Für die Aufstellung der 12 Feld-Artillerie-Brigaden und der denselben zugehörigen Train-Compagnien hat je eines der Feld-Artillerie-Regimenter des permanenten Heeres, dem auch die Evidenthaltung des Personals und die Verwaltung des Materiales obliegt, zu sorgen.

Für die Feld-Artillerie-Brigade auf Sicilien, bezw. Sardinien fallen diese Obliegenheiten dem Militär-Districte und dem Artillerie-Local-Commando zu Palermo, resp. den beiden auf Sardinien bestehenden Militär-Districten zu.

Die Gebirgs-Artillerie besteht blos aus 4 Batterien und sind je zwei derselben, bezüglich ihrer Aufstellung und der Verwaltung ihres Materiales, eine der Gebirgs-Artillerie-Brigaden des permanenten Heeres gewiesen.

Die Feld- und Gebirgs-Artillerie der Mobilmiliz[1]) umfasst somit:

---

mehren, dafür aber die Zahl der Feld-Artillerie-Regimenter durch Zweitheilung derselben zu verdoppeln; ferner den Friedensstand der Gebirgsbatterien derart zu erhöhen, dass deren Zweitheilung, resp. Verdoppelung im Kriegsfalle erleichtert wird. Hierdies wären sämmtliche Gebirgsbatterien in ein Gebirgs-Artillerie-Regiment zu formiren. Auch wären 4 Feld-Artillerie-Brigade-Commanden, statt der Artillerie-Territorial-Commanden zu creiren und einige Inspectoren zu ernennen, unter welchen die gegenwärtigen Agenden des Artillerie- (und Genie-) Comité und jene der Artillerie-Territorial-Commanden aufzutheilen, resp. zu übertragen sind. Das Artillerie-Comité wäre dafür aufzulassen. Schließlich beantragte die Commission, sobald dies möglich ist, die Feld-Batterien zu 6 Geschützen zu formiren und eine Central-Schießschule aufzustellen.

Betreff der Festungs-Artillerie schlägt die erwähnte Commission vor, dieselbe um 5 Compagnien zu vermehren, den Regimentsverband in derselben aufzuheben und die Compagnien den Artillerie-Territorial-Directionen in entsprechender Zahl zuzutheilen. A. d. R.

[1]) Die schon auf Seite 252 erwähnte Commission erachtet die Aufstellung von permanenten Cadres für die Batterien der Mobilmiliz im Frieden, für unbedingt nothwendig. A. d. Ref.

41 Feld-Batterien mit 328 Geschützen,
4 Gebirgs-Batterien „ 24 „

Zusammen 352 Geschützen,

12 Artillerie-Train-Compagnien und 3 Sectionen, oder die des pe
nenten Heeres und der Mobilmiliz zusammen:

161 Feld-Batterien mit 1288 Geschützen,
4 Reitende-Batterien „ 24 „
12 Gebirgs-Batterien „ 72 „

Totale 1384 Geschütze

und 49 Artillerie-Train-Compagnien nebst 2 Sectionen.

Die Festungs-Artillerie besteht im ganzen aus 27 Comp
(und 2 Sectionen auf Sardinien), davon jedoch 2 auf Sicilien. Die
können im Bedarfsfalle in Brigaden von 2 oder mehreren Compagnien
werden.

Die Aufstellung, Evidenthaltung etc. der beiden Compagnien auf S
fällt dem Militär-District von Messina im Vereine mit der dortigen Ar
Territorial-Direction zu, für je 5 der übrigen 25 Compagnien führen
Obliegenheiten je eines der 5 Festungs-Artillerie-Regimenter des
manenten Heeres.

3. Territorialmiliz.

Die Artillerie der Territorialmiliz besteht nur aus Fest
Artillerie, u. zw. 100 Compagnien, aus welchen im Bedarfsfalle 20 Br
zu 2 oder mehr Compagnien formirt werden.

Die einzelnen Compagnien gelangen in speciell bestimmten M
Districten zur Aufstellung; diesen obliegt auch die Bildung der Cad
Evidenthaltung des Personales und die Verwaltung.

Im Mobilisirungsfalle werden die einzelnen Compagnie
betreffenden Militär-Districte an im voraus bezeichnete Artillerie-Ter
Directionen oder an den Standort der Festungs-Artillerie-Regimente
permanenten Heeres dirigirt, woselbst ihre vollständige Ausrüstung

Im Falle einer allgemeinen Mobilisirung stehen dah
Festungs-Artillerie zur Verfügung, u. zw.:

Permanentes Heer: 60 Compagnien,
Mobilmiliz . . . 27 „ und 2 Sectionen.
Territorialmiliz. . 100 „

Zusammen 187 Compagnien und 2 Sectionen.

Hauptmann M. Kriwan

Sprengversuche gegen das englische Panzerschiff „Resistance".

In letzter Zeit fanden zu Portsmouth Sprengversuche gegen das Panzerschiff „*Resistance*"[1]) statt, welche den Zweck verfolgten, die Widerstandsfähigkeit moderner Panzerschiffe gegenüber Minen und Torpedos zu erproben.

Zu diesem Zwecke war der Rumpf des Schiffes an der Backbordseite auf eine gewisse Länge nach Art der modernen Schlachtschiffe mit doppeltem Boden, Zellen für Kohlenschutz und zahlreichen wasserdichten Abtheilungen versehen worden, u. zw. erstreckte sich diese Construction von der unteren Kante der Panzerauflage bis zur Kielplatte.

Der erste und zugleich einfachste Versuch fand am 21. September 1886 statt. Eine Sprengladung von 27·2*kg* Schießwolle wurde auf 9*m* vom Schiffe zur Explosion gebracht; die zerstörende Wirkung dieser Ladung reichte nicht bis zum Schiffe, denn die Untersuchung des letzteren ergab nicht die mindeste Beschädigung.

Die nächsten Experimente, denen die „*Resistance*" am 23. September und während der folgenden Tage unterzogen wurde, verfolgten den Zweck, eine geringste Länge der Spieren der Schutznetze zu ermitteln, bei welcher ein das Netz treffender Torpedo ohne Gefährdung des geschützten Schiffes explodiren kann.

Die 5·5*m* hohen Bullivant-Netze wurden längs der Backbordseite des rierkant verankerten Panzerschiffes zunächst auf die Entfernung von 9*m* von ler Bordwand installirt. Zur Sprengung gelangte ein alter 16zöll. Whitehead-Torpedo, welcher, obwohl viel langsamer laufend und nicht so vollkommen konstruirt als die neueren Whiteheads (was aber hier nicht in Betracht kam), doch eine größere Sprengladung, nämlich eine solche von 42*kg* gegenüber 29·5*kg* der modernen 14zöll. Torpedos, besitzt; derselbe wurde von dem Torpedoschiffe „*Vesuvius*" auf die Distanz von 90*m* mit großer Genauigkeit gegen die markirte geschützte Abtheilung des Schiffes, welche eine Zielfläche von 9*m* Länge bot, lancirt.

Die durch das Auftreffen auf das Netz bewirkte Explosion, welche sich durch das Auswerfen einer mehr als 20*m* hohen Wassersäule kundgab, beschädigte und stürzte eine der Spieren, riss in dem Netze ein Loch von ca. ·6 × 5·5*m* Weite, vermochte jedoch dem Schiffskörper der „*Resistance*" nicht den geringsten Schaden zuzufügen. In der Folge wurden die Entfernungen der Schutznetze von der Bordwand auf 6 und 4·6*m* vermindert und statt des kostspieligen Torpedos eine der Sprengladung des letzteren gleiche Quantität Schießwolle verwendet. Bei der auf 6*m* Distanz bewirkten Explosion blieb das Schiff wieder so gut wie unberührt; die zweite Sprengung erfolgte jedoch bereits innerhalb der Schutzgrenze und verursachte eine derartige Leckage im lebendigen Werke, dass mit aller Anstrengung gepumpt werden musste, um das einströmende Wasser zu bewältigen. Als man am nächsten Tage im Dock den Schaden besichtigte, fand man kein eigentliches Leck, sondern nur ein eingedrücktes Kingston-Ventil und außerdem eine starke Lockerung der

[1]) 114*mm* dicker Panzer.

Plattenstöße auf einem großen Theile des Rumpfes, durch welchen [illegible] das heftige Einströmen des Wassers seine Erklärung findet.

Die Resultate, welche sich aus dieser Versuchsserie ergeben, stim[illegible] mit jenen überein, die kürzlich in Frankreich durch ähnliche Versuche ge[illegible] die „*Provence*“ gewonnen wurden; es dürfte somit über die Grenze des w[illegible] samen Schutzes der Netze kaum mehr ein Zweifel bestehen. Wenn nun a[illegible] neuere Torpedos mitunter eine größere Sprengladung haben, als die bei [illegible] Versuchen verwendeten, so darf hingegen nicht außeracht gelassen werd[illegible] dass die Wandstärke der „*Resistance*“ nur 16*mm* des einstigen imm[illegible] spröden Eisens beträgt, während die heutigen, aus bestem Eisen oder S[illegible] hergestellten Bodenplatten bis zu 32*mm*, d. i. doppelt so dick sind.

Der letzte der Torpedoversuche, die Sprengung eines mit dem Sch[illegible] körper der „*Resistance*“ zu unmittelbarer Berührung gebrachten Torp[illegible] wurde am 3. November vorgenommen. Das Interesse, welches man d[illegible] Versuche entgegenbrachte, war selbstredend ein sehr lebhaftes; man war [illegible] gespannt, zu erfahren, inwieferne der Doppelboden, der Kohlenschutz und [illegible] wasserdichten Abtheilungen zur Localisirung der zerstörenden Wirkung [illegible] tragen würden, wenn nicht etwa — wie man von mancher Seite erwartete [illegible] das Schiff durch die Explosion gänzlich in Trümmer ging. Es sei gleich gesagt, dass der Ausgang des Experimentes die letztgenannten Erwartung durchaus nicht bestätigte, wiewohl alle für den Angriff günstigen Fact[illegible] zur Geltung gelangten.

Die „*Resistance*“ wurde im seichten Wasser vertäut und ein [illegible] mit 42*kg* Schießwolle geladener Torpedo an deren Backbordseite mittsch[illegible] 4·57*m* unter Wasser, d. i. unmittelbar über dem Kimmkiel, längsseits a[illegible] gelegt und befestigt. Die Entzündung der Sprengladung geschah auf [illegible] trischem Wege von einem Boote aus; die herbeigeführte Explosion zeic[illegible] sich durch gar nichts gegenüber den bei den vorherigen Versuchen [illegible] gefundenen Explosionen aus, und jene Zuschauer, welche auf ein großar[illegible] vielleicht mit der Vernichtung des alten Schiffes verbundenes Schau[illegible] gerechnet hatten, fanden sich in ihren Erwartungen sehr getäuscht.

Durch die Gewalt des Chocs wurde die „*Resistance*“ zuerst leicht [illegible] steuerbord übergekrängt und legte sich dann, doch nicht übermäßig, [illegible] backbord. Es war nun augenscheinlich, dass der Schiffsboden bedeute[illegible] Havarien erlitten hatte; das Schiff zog stark Wasser, dessen Einströmen [illegible] durch Lecktücher nicht hintangehalten werden konnte. Man neigte anfan[illegible] zur Ansicht, „*Resistance*“ sei auf den Grund gerathen und könne [illegible] nicht weiter sinken; bei der Besichtigung erkannte man jedoch, dass [illegible] Schiff noch flott sei, und dass es keinem Anstande unterliege, dasselbe in [illegible] Dock zu schleppen. Der Seitenkiel war auf eine Länge von 6*m* losgeri[illegible] und zerstört und die unter demselben befindlichen Bodenplatten erschienen [illegible] ausgezackt; drei oder vier bis zur Panzer-Unterkante reichende Plattenst[illegible] waren eingedrückt und die Platten selbst auf halber Höhe in der Länge [illegible] 2·5*m* förmlich gespalten, während die Plattenstöße klaffende, bis zu [illegible] weite Öffnungen zeigten. Andere Lecke bemerkte man noch an verschie[illegible] Stellen des Bodens. Innenbords wurden einige Luken demolirt und [illegible] Kohlendepôts derart erschüttert, dass ihr Inhalt nach allen Richtungen [illegible] streut lag; doch blieben die wasserdichten Schotte — und das ist wic[illegible]

auptsache — unversehrt. Das Einströmen des Wassers war infolge dessen f eine einzige Abtheilung beschränkt, und das Schiff hätte im Ernstfalle ch manövriren und seine Geschütze gebrauchen können.

Sowohl aus dieser verhältnismäßig geringen zerstörenden Wirkung, bei elcher auch das Zurückprallen eines thatsächlich lancirten Torpedos vor der plosion nicht in Berücksichtigung kam, als auch nach den durch die iheren Versuche gewonnenen Erfahrungen wäre zu folgern, dass der Wert r Torpedowaffe stark übertrieben worden ist. Doch ist das letzte Experiment ht recht geeignet, endgiltige Schlussfolgerungen für die Praxis zu gestatten, nn die voraussichtlich verheerenden Wirkungen einer Torpedo-Explosion f die Kessel, Dampfrohre etc. eines unter Dampf befindlichen Schiffes lassen h aus den „*Resistance*"-Versuchen ganz und gar nicht ableiten; von sem Gesichtspunkte aus wären also die Versuche erst recht nochmals zu ginnen. („Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens" 1886.)

Kleine Notizen.

Asphalt-Jute (Asphalt-Leinenplatten) zu Bauzwecken. Ein neues Isolir- Deckmaterial zu Bauzwecken ist in der Asphalt-Jute (Asphalt-Leinenplatten) anden.

Dieselbe hat Plattenform, ist 2*m* lang, 1*m* breit, 3 bis 4*mm* dick und wird verschickt, 1m^2 kostet 0·9 Mark.

Dieses Material besteht im Kern aus einer in besonders präparirtem Asphalt änkten Jute, welche auf jeder Seite von gleichfalls in Asphalt getränktem, zwei en starkem Papier umschlossen ist. Um möglichste Dichtigkeit und Gleichmäßig- zu erzielen, werden die fertigen Platten noch einem hohen Druck ausgesetzt.

Ihre Anwendung finden dieselben: zur Dachdeckung, zur Isolirung von Mauern Fußböden gegen Grundfeuchtigkeit, zur Abdeckung von Brücken, Kellergewölben Stallböden etc.

Bei der Verwendung zur Dachdeckung ist nur ganz geringe Dachneigung derlich, als Unterlage Bretterschalung aus stumpf gestoßenen 2*cm* Brettern. Die ührung beginnt an der Dachtraufe, nachdem dieselbe mit einem Zinkstreifen efasst ist; die erste Platte, mit der Langseite nach dem First gerichtet, wird elegt und auf den Zinkstreifen mit heißem Asphalt festgeklebt, am oberen Ende h auf der Schalung mit einigen Pappnägeln befestigt, um die Verschiebung der zimmerung ungestört vor sich gehen zu lassen.

Die nächste Platte wird auf die erste in der Richtung nach dem First auf- t, mit dem unteren Theil auf die vorhergehende, 10*cm* übergreifend, aufgeklebt und genagelt u. s. f.

Die so fertige Deckung wird dann mittels einer Bürste mit heißer Asphalt- e überstrichen, eine Lage Papier aufgeklebt und auch diese wieder mit dem alt überstrichen. Dann wird das, an seiner Traufe mit einer Kiesleiste versehene mit einer 6 bis 7*cm* starken Lage steinfreien Sandes, diese wiederum mit einer hte aus gesiebtem Kies überdeckt.

Zur Isolirung von Grundmauern werden Streifen, deren Breite gleich der Dicke der r, aufgelegt; die aneinanderstoßenden Platten übergreifen sich um 10*cm*. Bei Isolirung Kellerräumen (Böden) werden wieder die übereinandergreifenden Platten mit m Asphalt geklebt; vorsichtig muss dabei der Anschluss an die Mauer geschehen, durch Überbiegen breiterer Platten aus der Grundmauer und Aufbiegen der platten unter dieselben geschieht.

Soll der zu isolirende Raum Dielung erhalten, so bedeckt man die Isolirschichte twas trockenem Sande und legt darauf die Polster.

(„Deutsches Baugewerks-Blatt.")

Ziegelfabrication auf trockenem Wege nach Gregge's Patent. I
Unterschied dieser Ziegelfabrication gegen andere Dampf-Ziegelpressen besteht
dass hier der naturfeuchte — am besten überwinterte — Lehm in die betr
Zerkleinerungsmaschinen gebracht, hier vorbereitet und dann in die Form
gefüllt, unter einem hohen Drucke zum gewünschten Ziegelsteine gepresst wird

Die Einrichtung des Dampfbetriebes, in der Rosenthaler Ziegelei des
Ingenieurs H. F. Thyll bei Reichenberg, besteht aus einer englischen 12 HP sta
Zwillings-Dampfmaschine, dann aus einer combinirten Zerkleinerungsmaschin
trockenen Lehm, mit einem Siebe versehen, und endlich aus der patentirten Z
presse selbst. Letztere hat das kolossale Gewicht von 6000*kg*, welches nöthig
da die Press-Stempel einen ungemein großen Druck auszuüben haben.

Die Hauptaufgabe ist auch bei dieser Methode die Vorbereitung und Zerkl
rung und die Auswahl des zu pressenden Materiales. Sandiger oder gar schotter
sogenannter kurzer Lehm eignet sich nicht zum Trockenpressen.

In Philadelphia werden mit Trockenpressen nach Gregge's Patent jäh
über 100 Millionen Ziegel erzeugt, welche als die besten in Amerika gelten.

Die amerikanischen Blätter geben folgende Vortheile dieser Ziegel an:

1. Die Ziegelerde wird in ihrer natürlichen, aus den atmosphärischen N
schlägen aufgenommenen Feuchtigkeit verarbeitet, ohne dass es nöthig wäre, s
anderen Wässern, welche oft sehr ungünstige, chemische und organische B
theile enthalten, zu durchmischen.

2. Die Festigkeit dieser gepressten Steine ist schon im rohen Zustande
groß, sie sind in kürzester Zeit lufttrocken und zum Brennen geeignet.

3. Die äußere Form ist durchaus ebenmäßig und scharfkantig.

4. Die Ziegel behalten auch beim Brennen ihre schöne Form und br
sich härter als gewöhnliche, mit der Hand erzeugte.

5. Die Arbeit mit solchen Ziegeln geht rascher vor sich, als mit ge
lichen; sie lassen viel Ersparnis an Mörtel zu, da sie kleinere und gleichmä
Fugen bilden, lassen sich ferner viel besser behauen und können dem Einfluss
Nässe und Feuchtigkeit besser widerstehen, da sie weniger porös sind.

Die Ziegelpressmaschine besteht aus einer großen, runden Tischplatte, w
acht Stück paarweise versenkte Formkästen enthält, deren Füllraum, der Fläche
für drei verschiedene Größen der Ziegel ausgewechselt werden kann, während die
der Füllung nach Beschaffenheit des Lehmmateriales durch Schrauben verstellba

Während des Betriebes werden zwei Formen mittels eines Füllkastens mit
Materiale gefüllt; die nach rechts gelegenen zwei Formen sind im Ruhezustand, wä
in den zwei gegenüberliegenden Formen die Pressung stattfindet; zu gleicher Zeit w
aus den links befindlichen 2 Formen die fertigen Steine ausgehoben und v
Maschine durch einen Abschieber dem Arbeiter förmlich in die Hände g
worauf der Tisch eine Einviertel-Bewegung nach rechts macht, um dieselbe P
zu wiederholen.

Das zu pressende Lehmmaterial wird durch die Zerkleinerungsmaschi
zerbröckelt, wird in einen hölzernen Füllkasten eingeschaufelt und fällt
darunter befindlichen Formkästen, welche es vollständig anfüllt. Bei der W
drehung des Tisches wird das Material durch einen Abschaber ebengestrichen.

Die Presstempel üben mittels einer Coulisse und eines Kniehebels den
Druck auf alle Theile des Fabricates gleichmäßig aus, so dass dasselbe voll
solid und mit scharfen Kanten aus der Form tritt.

(„Deutsches Baugewerks-Blatt"

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate November 1886.

Mit Ende October 1886 waren krank verblieben	10.451	Mann
Im Monate November 1886 sind erkrankt	26.882	„
entsprechend °/₀₀ des Verpflegsstandes	99	
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	8.654	Mann
entsprechend °/₀₀ des Verpflegsstandes	33	
Im Monate November 1886 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen:		
in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	17.400	Mann
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.812	„
Zusammen	26.212	Mann
darunter als:		
genesen	24.565	Mann
infolge von Krankheiten gestorben	115	„
entsprechend °/₀₀ des Verpflegsstandes	0·42	
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	11.121	Mann
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	2.857	„
„ „ Sanitäts-Anstalten	8.246	„

Bei den in Abgang gekommenen 26.212 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	7	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1493	—
Cholera	13	4	Lungen-Entzündung	151	9
Darm-Typhus	147	21	Rippenfell-Entzündung	64	4
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	970	1	Magen-Katarrh	1508	—
Blattern	28	1	Acuter Darm-Katarrh	1606	1
Tuberculose der Lungen	61	18	Venerische und syphilitische Krankheiten	1586	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	656	—	Wunddruck der Füße	1780	—
Trachom	166	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle nfolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken n °/₀₀ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	99	30	0·32	Krakau	96	32	0·45
Graz	115	33	0·29	Budapest	106	35	0·42
Innsbruck	108	27	0·38	Pressburg	91	33	0·50
Zara	88	25	0·62	Kaschau	87	36	0·45
Prag	95	30	0·23	Temesvár	106	39	0·54
Josefstadt	111	39	0·13	Hermannstadt	92	35	0·38
Brünn	105	27	0·27	Agram	105	42	0·86
Lemberg	93	32	0·72	Sarajevo	87	37	0·48

Außerdem sind noch vorgekommen:
43 Selbstmorde, 4 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

Sanitäts-Verhältnisse des k. k. Heeres im Monate December 1886.

Mit Ende November 1886 waren krank verblieben	11.121 M.
Im Monate December 1886 sind erkrankt	21.835 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	83
Von den Erkrankten wurden an Sanitäts-Anstalten übergeben	7.348 M.
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	29

Im Monate December 1886 sind beim Krankenstande in Abgang gekommen

in den Kasernen und eigenen Wohnungen Behandelte	15.123 M.
„ „ Sanitäts-Anstalten Behandelte	8.186 „
Zusammen	23.309 M.
darunter als:	
genesen	22.046 M.
infolge von Krankheiten gestorben	93 „
entsprechend ‰ des Verpflegsstandes	0·3 „
Am Monatsschlusse sind krank verblieben	9.647 M.
und zwar: in den Kasernen und eigenen Wohnungen	1.961 „
„ „ Sanitäts-Anstalten	7.686 „

Bei den in Abgang gekommenen 23.309 Mann waren an behandelten Krankheiten und an Todesursachen bemerkenswert:

	Krankheitsfälle	Todesfälle		Krankheitsfälle	Todesfälle
Scorbut	8	—	Acuter Bronchial-Katarrh	1753	—
Cholera	18	5	Lungen-Entzündung	154	7
Darm-Typhus	108	20	Rippenfell-Entzündung	57	1
Wechselfieber und Wechselfieber-Siechthum	717	1	Magen-Katarrh	1355	—
Blattern	26	—	Acuter Darm-Katarrh	1370	—
Tuberculose der Lungen	47	17	Venerische und syphilitische Krankheiten	1385	—
Katarrh d. Augen-Bindehaut	586	—	Wunddruck der Füße	1031	—
Trachom	129	—			

Die Erkrankungen, der Zugang in den Sanitäts-Anstalten und die Todesfälle infolge von Krankheiten berechnen sich in den einzelnen Militär-Territorial-Bezirken in ‰ des Verpflegsstandes wie folgt:

Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle	Militär-Territorial-Bezirk	Erkrankungen	Zugang in den Sanitäts-Anstalten	Todesfälle
Wien	82	26	0·27	Krakau	81	28	0·3
Graz	88	24	0·24	Budapest	92	31	0·2
Innsbruck	88	21	0·25	Pressburg	77	29	0·2
Zara	93	34	—	Kaschau	65	27	0·2
Prag	73	27	0·27	Temesvár	85	33	0·2
Josefstadt	69	22	0·07	Hermannstadt	80	33	0·1
Brünn	75	19	0·23	Agram	101	41	0·3
Lemberg	92	34	0·50	Sarajevo	89	37	0·4

Außerdem sind noch vorgekommen:
50 Selbstmorde, 2 Verunglückungen mit tödtlichem Ausgange.

BÜCHER-ANZEIGE.

Inhalts-Verzeichnis

zur Abtheilung:

„Bücher-Anzeige".

Seite

ueste Sparfeuerung (System Urbanitzky) für die kleinsten und größten Industrie-Anlagen 1

charias, J. Elektro-technische Bibliothek, Band XXIV. Die Unterhaltung der elektrischen Leitungen für alle Zwecke der Praxis 5

omp, T. H. A. Die gepanzerten Flotten 6

ialmont. „La fortification du temps présent" 7

rsch. Repertorium hervorragender Aufsätze der in- und ausländischen Militär-Journalistik aus den Jahren 1881 bis 1883 15

lena, Giuseppe. Corso di materiale d'artiglieria 16

wen, von der. Über Gewehre kleinen Calibers 17

asern, Theodor Ritter Edler von Strandwehr. Die Festung der Zukunft als Minenfestung 18

llström, Emilio. Las corazas elásticas modernas y los calibres de la artillería naval 19

lachten-Atlas des neunzehnten Jahrhunderts 20

hueler. Die Feldbefestigung in Beispielen für Officiere aller Waffen . . . 21

tzsche. Handbuch der elektrischen Telegraphie 22

ursionsbericht der k. k. Artillerie-Cadetenschule 1885 24

ndegger, J. Karte des Bezirk Zürich 24

thplez, E. Die Gefechtsmethode der drei Waffengattungen und deren Anwendung. I. Geschichtliche Entwicklung 25

ierbach, M. Die geschichtliche Entwicklung der Handfeuerwaffen 26

nes vom Büchermarkte im 1. Semester 1886 27

ıer, K. v. Taktische Untersuchungen über neue Formen der Befestigungskunst 28

ɔnaventura, G., Professor, und Dr. phil. Alb. Schmidt. Sprachliche Unterrichtsbriefe für das Selbst-Studium der italienischen Sprache nach Methode Toussaint-Langenscheidt 29

ner, Guido Ritter von. Der Militär-Stenograph 30

ster, C., Capitän-Lieutenant. Pulver und Munition der deutschen Marine-Artillerie 33

ießversuch gegen eine Seitenplatte eines Gruson'schen Hartguss-Panzerthurmes für zwei Stück 35 Caliber lange 40cm Kanonen auf dem Schießplatze am Seno della Castagna bei Spezia (Italien) im April 1886 35

maticus. Von der Weichsel zum Dnjepr 36

ınischer Excursionsbericht des vierten Jahrganges der k. k. Pionnier-Cadetenschule zu Hainburg (bei Wien) für das Studienjahr 1885 40

Wernigk. Kretschmar's Taschenbuch für die Feld-Artillerie 2
Schimming, Georg. Die Beurtheilung der Dampfkessel 4
Heyde, Eduard, Oberstlieutenant a. D. Landesbefestigung 4
Die 37*cm* Abkomm-Kanone der Schiffs- und Marine-Küsten-Artillerie und ihre Munition 6
Brialmont, lieutenant-général. Le général de Blois, sa vie, ses ouvrages . . . 7
Schott, v., K. J. Zur Befestigungsfrage 8
Revue du Cercle militaire 8
Revista de armas portátiles. 9
Neues vom Büchermarkte im 2. Semester 1886 9

Errata.

Text.

Größere Aufsätze: Seite 343, 5. Absatz von oben (mit gesperrten Lettern) statt „1870" soll stehen: „1868". [Ist ein Druckfehler in Schumann's Werk (Anhang, Seite 1) über „Panzerlafetten".]

Seite 367, 4. und 5. Alinea ersucht der Herr Ingenieur **Jul. v. Schütz** folgende Berichtigung aufzunehmen:

Seite 367, Zeile 12; statt „18" soll stehen: „9".

Seite 370, Zeile 2 von unten; statt „1·5*kg*" soll stehen: „**15***kg*". (War ein Druckfehler in der v. Schütz'schen Broschüre.)

Es sind dies — nach Herrn v. Schütz — dieselben Schrauben, welche E. Mougin als 20*kg* schwer bezeichnete. („*Quelques mots de réponse*" etc.) (A. d. R.)

Notizen: Seite 74, Alinea 3, Zeile 11, statt „Caligno" soll stehen: „**Foligno**".

Seite 153, Zeile 2 statt „G. Figori" soll stehen: „G. Figari".

Tafeln.

Es wird erinnert, dass die Berichtigung zur Taf. III sich **auf der 2. S.** des Umschlages des 11. Heftes befindet.

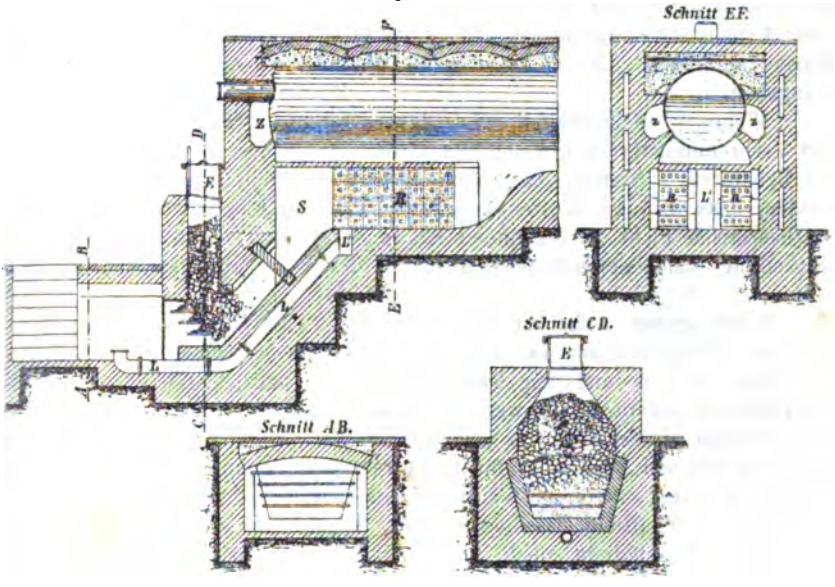
---

ueste Sparfeuerung (System Urbanitzky) für die kleinsten und größten Industrie-Anlagen. Dampfkessel aller Systeme, Eisen- und Metall-Industrie, Zuckerfabriken, Kalk- und Ziegelwerke, Bäckereien, Salinen, Gasöfen, Schiffskessel etc. etc. Mit 6 Plänen. Wels 1885. Selbstverlag des Verfassers.

Die wesentlichsten Bestandtheile dieser Feuerung (Fig. 1) sind:

1. Der Gasgenerator, welcher zur Aufnahme der Kohlen dient, die im eren Theile der hohen Schichtung auf einem Treppenroste aufliegen, durch die zur Vergasung derselben nöthige Luftmenge eintritt.

Fig. 1.



Diese Anlage gleicht im wesentlichen den bekannten Schachtfeuerungen, welchen gleichfalls die Kohle erst vergast und dann verbrannt wird (auch ichnet mit „Halbgasfeuerung").

2. Der Luftzufuhr-Canal L, welcher knapp unter dem Feuerraum geführt daher die denselben durchstreichende Luft schon hier etwas vorgewärmt wird.

3. Der Regenerator R, ein aus gitterartig gelegten Chamotte-Steinen ldeter Körper, in dessen Zwischenräumen die durch die Vergasung erhal- n Dämpfe und Gase eintreten und sich mit der gleichfalls hier aus dem zufuhr-Canal einströmenden Luft mischen.

Bei jeder Gasfeuerung ist es von Wichtigkeit, dass Gas- und Luftstrom innig mengen, damit die Verbrennung eine umso vollkommenere werde; die erungstechnik hat in dieser Richtung mannigfaltige Vorschläge und Aus- ungen zu verzeichnen.

Im vorliegenden Falle wird dies durch die Theilung des Gas- u. Luftstromes in zahlreichen Spalten des sogenannten Regenerators, die s kreuzen und dadurch Luft und Gase zusammenführen, erreicht. Urban legt jedoch dem Regenerator noch eine wichtigere Bedeutung bei. Da Letzterem das Gemenge von Gasen und Luft zur Verbrennung gelangt, g die hier entstehende Flamme einen Theil ihrer Wärme an die Chamotte-St ab, welche glühend werden und ihrerseits wieder durch Abgabe von Wä an die nachfolgenden Gase und die Luft den Verbrennungsprocess wesent begünstigen sollen. In dieser Art wäre die Wirkung des Systems glühe Chamotte-Steine eine regenerirende, weshalb das letztere einen Regener repräsentirt.

Von der bisher in der Feuerungstechnik angewandten Siemens'- Regenerativfeuerung, bei welcher die sonst verlorene Wärme der abzieh Rauchgase benützt wird, den Regenerator (aus Chamotte-Steinen) zu erh um diese Wärme dann an die Verbrennungsluft abzugeben, unterscheidet jener Urbanitzky's wesentlich, da er im ersten Stadium der Flammenbi Wärme aufnimmt, um sie wieder an die nachfolgenden Gase und die L abzugeben.

Wenn es auch zweifellos ist, dass erwärmte, oder besser, erhitzte L den Verbrennungsprocess wesentlich fördert und ökonomisch gestaltet, so bei Urbanitzky's System, das auch erhitzte Luft verwendet, hervorgeh werden, dass dies auf Kosten der Temperatur der Flamme geschieht, w es theoretisch nicht zu begründen ist, dass dieser Vorgang in der Wä vertheilung eine wesentliche Förderung des Verbrennungsprocesses erz sollte.

Beim ersten Anheizen wird der durch die Chamotte-Massen her gerufene Wärmeentgang in der sich bildenden Flamme die Verbren sicherlich hemmen und zur Rauchbildung beitragen. Anders gestaltet der Verbrennungsprocess im weiteren Verlaufe, wenn das System der Cha Ziegel bereits erhitzt ist, was jedoch einige Zeit erfordert: es entspricht einer wesentlichen Forderung für rauchfreie Verbrennung, der Forderung r lich, der Flamme erst dann Wärme zu entziehen, nachdem sie sich gebild

Die Einschaltung des Regenerators hätte also den Zweck die Fla im Entwicklungsstadium noch nicht mit den zu heizenden also bed Wärme entziehenden Wänden (Dampfkesselwand), sondern mit wärmehalt Massen in Berührung treten zu lassen, damit sie nach ihrer unges Entwicklung umso besser zu wirken vermag.

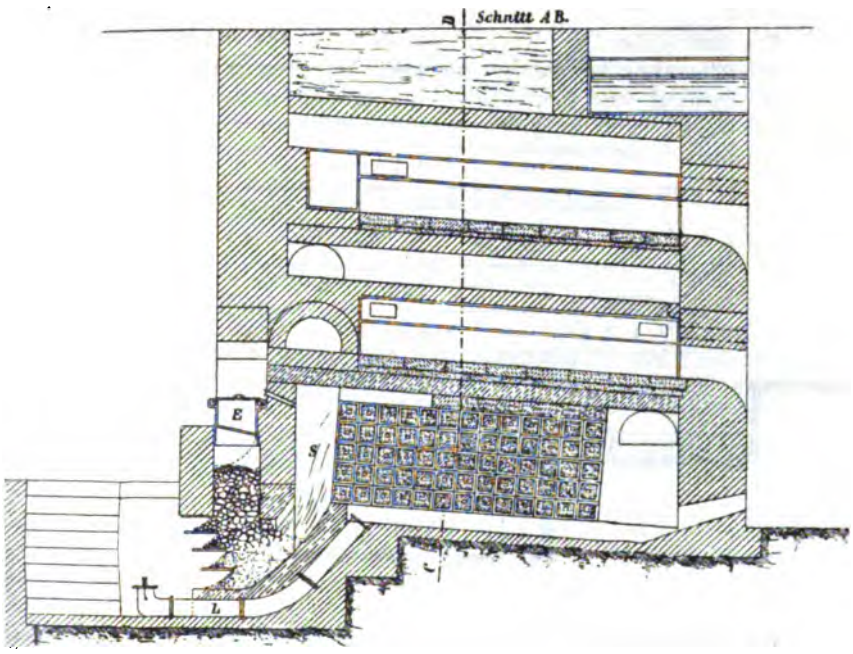
Thatsächlich haben praktische Ausführungen von Urbanitzky's Fe nach dessen Angaben sehr befriedigende Resultate gegeben. Unleugbar theile in Urbanitzky's Feuerung sind: Vergasung der Kohle durch Sch feuerung, entsprechend separirte Luftzufuhr und innige Mischung von G und Luft. Ob diese Vortheile der sogenannte Regenerator auch durch eigenartige Wärmevertheilung noch wesentlich zu steigern vermag, ist zu entscheiden. Es ist im Gegentheil auffällig, dass Urbanitzky's Regener dessen Einbau in den Feuerungscanal knapp am Roste die Flamme z durch enge Spalten zu streichen, den vor Kurzem publicirten Erfahrungen Lehren Siemen's nicht gerecht wird, nach welchen jeder Flamme im Stadium der Entwicklung durch großen Querschnitt des Feuerungscanals

ɔgeben werden muss, weil jede Reibung der Flamme an Körpern (Canaländen) den Verbrennungsprocess wesentlich hemmt.

In dem von Urbanitzky gegebenen Beispiele (Fig. 2 bis 3), die euerungsanlage für einen Etagebackofen enthaltend, ist der unterste Feuerungsnal beinahe ganz mit dem Regenerator ausgefüllt, also letzterer wesentlich nfangreicher als bei Kesselfeuerungen. In Wels ist ein derartiger Backofen der Bäckerei Aschinger's in Betrieb.

Er enthält zwei Backräume, von denen der untere 3·20*m* lang und 3·00*m* eit, der obere in der Mitte abgetheilte, 3·50*m* lang und 3·3*m* breit ist.

Fig. 2.



Der Backofen steht in continuirlichem Betriebe und werden abwechselnd ßer Militärbrod auch andere Brodgattungen, als: Weißbrod, Semmeln etc. backen.

Bei forcirtem Betriebe backt dieser Ofen 300 Portionen in Weckenrm (à 2 Portionen) in einer Stunde.

Das Teiggewicht beträgt 1920*g*, das des ausgebackenen Laibes 1680*g*.

Gleichfalls nach Angabe Aschinger's beträgt die Temperatur im Backofen der unteren Etage 200° R. (250° C.), in der oberen 125° R. (187·5° C.). t 100*kg* Littitzer Würfelkohle werden 7200 Brodportionen in 24 Stunden backen.

Die gleiche Leistung erreicht man mit 200*kg* Wolfsegger Braunkohlen er einem Gemisch von 50*kg* Wolfsegger Braunkohle und 75*kg* Littitzer ürfelkohle. Letzteres Gemisch ist vortheilhaft, weil dadurch das störende sammenbacken der Kohlen vermieden wird.

Immerhin sind die gegebenen Andeutungen für die Gegenwar
nächste Zukunft beachtenswert und enthalten für den angehenden
techniker mannigfache praktische Winke.

Die beiden Schlusscapitel VII und VIII behandeln einerseits d
haltung von elektrischen Maschinenanlagen, welche übrigens im XI., be
weise im XXII. Bande dieser Bibliothek ausführlich besprochen
anderseits eine übersichtliche Zusammenstellung aller einschlägigen
über „Die Anlage von Glühlichtleitungen nebst Zugehör".
Abschnitt vom Verfasser im XVI. Bande nur kurz berührt worden ist.

Adalbert Schindler, Oberlieut

Die gepanzerten Flotten. Leitfaden für Küsten-Artilleristen. bearbeitet von T. H. A. Tromp, Officier a. D., der niederländischen A Verfasser von: *„Navires cuirassés de l'Angleterre, de la F de l'Allemagne"*. I. England. Mit einem Atlas. 6 Mark. Haag Verlag von G. C. Visser.

Mit dem obgenannten Werke will der Verfasser dem Küsten-Ar einen Leitfaden bieten, mit dessen Hilfe derselbe jedes in seinen S gelangende Kriegsfahrzeug der verschiedenen Flotten sofort zu erken mag, bezw. über die Hauptdimensionen, das äußere Ansehen, die A Panzerstärke, Bauart, Maschinenausrüstung und Fahrgeschwindigkeit ausreichend orientirt ist.

Der Atlas bildet eine sehr wertvolle Ergänzung der knappen, a übersichtlicheren Beschreibung der einzelnen Fahrzeuge. In richt kenntnis des aus diesem Gebiete für den Küsten-Artilleristen Wisse sind in den Figuren die von außen nicht sichtbaren Theile des Schiffspanzers punktirt, die sichtbaren Theile desselben mit dunk gekennzeichnet. Demzufolge genügt ein Blick auf die Figur, um schwachen oder widerstandsfähigen Theile des betreffenden Fahrzeuges orientirt zu sein.

In dem uns vorliegenden ersten Hefte sammt Atlas findet eine treffende Charakteristik sämmtlicher englischen Hochsee-Pa Kreuzer und Küstenvertheidigungs-Schiffe und deren bildliche Dars schöner Ausführung. Jährlich werden Supplemente zu diesem Werke e und es ist damit der Wert desselben für eine Reihe von Jahren

Gerne hätten wir erfahren, ob der Autor seine Arbeit auf englische, französische und deutsche auch auf andere bemerkenswer erstrecken wird, was gewiss nur zu wünschen wäre. Wir wollen h uns in dieser Beziehung schon das folgende Heft eine befriedig klärung bringen wird.

Wir glauben den Nutzen, welchen dieses Werk dem Küsten-Ar Kriegs-Ingenieur und der Kriegsmarine bei der Lösung ihrer Auf Ernstfalle zu bieten im Stande ist, nicht erst besonders hervorheben können aber nicht umhin, die Lektüre derselben allen sich für Gegenstand interessirenden Kameraden bestens zu empfehlen.

Für die Bibliotheken unserer Küstenplätze wird dieses W besonders willkommene Acquisition bilden. M. Křiwanek, Hau

a fortification du temps présent" *par le lieutenant général Brialmont. Bruxelles. Guyot frères, éditeurs, 1885.*

Dieses zweibändige Werk, welchem ein Atlas von 28 musterhaft aus-lhrten Plantafeln beigegeben ist, behandelt die gesammte permanente tification einschließlich des Festungskrieges und der Küstenvertheidigung eingehender, sehr gründlicher Darstellung, wobei ein Hauptgewicht auf die wendung von Panzerungen zum Schutze der Vertheidigungsgeschütze ge-t wird.

Schon in der Einleitung betont der Autor diesen Standpunkt ganz onders, indem er mit Befriedigung darauf hinweist, dass er bereits 1863 seinem Werke: „*Études sur la défense des États etc.*") die Anwendung werer Geschütze in gepanzerten Casematten oder in Drehkuppeln empfohlen, die auf offenem Walle aufgestellten Geschütze das Feuern durch Scharten worfen und das Überbankfeuer von erhöhten Lafetten als allein zulässig lärt und auf die Vortheile hingewiesen habe, welche ein häufiger Stellungs-hsel für die Vertheidigungsgeschütze mit sich bringe — Lehren, die heute emein als richtig anerkannt werden. Er betont ferner, dass er in seinem 2 erschienenen Werke: „*La fortification à fossés secs*" namentlich auf Nothwendigkeit der ausgedehnteren Verwendung von Panzerungen erneut nerksam gemacht habe; dort heisst es nämlich u. A.: „*Le moment n'est t-être pas éloigné où l'emploi du fer apportera des modifications plus fondes aux formes usuelles de la fortification. C'est la conséquence ssaire des progrès qui ont été réalisés dans l'armement et dans la allurgie.*"

Nunmehr hält er den Moment für geeignet, um mit fortificatorischen en hervorzutreten, welche mit Rücksicht auf die Wirksamkeit der modernen chütze entworfen sind.

Zunächst finden wir eine Erörterung über den Wert der stungen, welche erkennen lässt, dass der Autor insbesondere die ein-ägigen deutschen Publicationen studirt und benützt hat, so Blume's ategie", Von der Golz' „Das Volk in Waffen", die Abhandlung im ten Beiheft zum „Militär-Wochenblatt" von 1878 über das Verhältnis der armee zu den Festungen. —

Anschließend wird ein kurzer Abriss der Staatenbefestigung eben, der u. A. auch eine Würdigung des von Frankreich nach dem deutsch-zösischen Kriege adoptirten Systems der Befestigung seiner Ostgrenze enthält.

Sodann wird eingehend die allgemeine Anlage und Einrich-g der modernen Festungen behandelt, die Frage, ob permanente igen nothwendig seien, oder ob nach dem Beispiele von Plevna proviso-ie, erst im Kriegsfalle auszuführende Befestigungen genügen, durch gewich-Argumente im ersterwähnten Sinne entschieden; ferner tritt hier der Autor permanente Noyau-Befestigungen ein, bespricht die Anlage des Fortsgürtels, nt die Nothwendigkeit von Reduits in den Forts und behandelt in allge-ien Umrissen die Accessorien der Vertheidigungsanlagen: Communicationen, graphen, Brieftauben, elektrische Beleuchtung und die zum Zwecke der heidigung aufzustellenden Servitute im Rayon der Befestigungen (Bau-ote).

Bevor zu den Detailanordnungen übergegangen wird, resumirt der V
fasser die wesentlichen Fortschritte auf dem Gebiete der Artill
bespricht die maßgebenden Versuche, die in jüngster Zeit mit mod
Geschützen gegen Deckungen ausgeführt wurden, wobei u. A. auch die Sch
wollbomben eingehend gewürdigt werden, obschon genaue Daten über die
denselben erzielten Resultate nicht gegeben werden konnten. Durch
Darlegungen ist nunmehr eine Basis gewonnen, auf welcher die Det
anordnungen unter steter Bedachtnahme auf die einflussnehmenden
schützwirkungen des Angreifers entwickelt werden können.

Zunächst legt nun der Verfasser dar, dass die Artillerie in Fort
großem Aufzug gegenüber der in halb versenkten Batterien mit sehr ger
Zielfläche postirten Angriffs-Artillerie in entschiedenem Nachtheile sei
dass das neuestens immer mehr vervollkommnete Mörserfeuer die Vert
gung vom offenen Walle aus immer problematischer gestalte, während
Angreifer auch diesbezüglich günstiger gestellt ist, weil seine Objecte
sehr geringe Tiefe aufweisen.

Trotzdem werden nach seiner Ansicht Geschützaufstellungen mit g
Aufzuge nicht aufgegeben werden können, weil von ihnen aus eine wirks
Bestreichung von Terrainfalten erzielt wird, die der Angreifer als Annäher
wege benützen könnte, und die Annäherungsarbeiten von ihnen aus glei
wirksam bekämpft werden können. Diese Aufstellungen müssen gegen Gew
unternehmungen sichergestellt werden, sind daher in die Forts zu ver
während die Bekämpfung der Angriffs-Artillerie den in den Intervall
etablirenden Batterien zugewiesen wird.

Die Geschützaufstellungen in den Forts müssen aber dem directen, indir
und Verticalfeuer des Angreifers entzogen werden, woraus sich die N
wendigkeit von Panzerungen ergibt.

Diese betreffend wird zunächst rücksichtlich der Form ihrer Ver
dung untersucht, ob Panzerbatterien oder Panzerthürme vorzuziehen
welche Untersuchung zu Gunsten der Drehthürme ausfällt. Weiters w
sich der Verfasser der Materialfrage zu; er bespricht den Hartgus
Stahl, das Compound-Material und das Walzeisen und gelangt zu dem R
tate, dass nur das letztere für Panzer der Landbefestigungen verwendbar
wenn es von solcher Qualität ist, dass es unter der Einwirkung eng grup
Treffer nicht Risse und Sprünge bekömmt. Verschiedene Versuche gegen
ticale und geneigte Platten, mit Spitzgeschossen und Cylindergesch
werden angeführt und die Ansicht ausgesprochen, dass geneigte Panzer
jene Vortheile gewähren, die ihnen vielfach zugesprochen werden.

Es folgt nun die Discussion der Frage, ob Thürme für Ein Ges
oder etwa für zwei solche vorzuziehen seien. — Der Verfasser gelang
Anführung der Gründe für und wider die beiden Anordnungen zu dem Sch
dass die Vortheile der zweiläufigen Thürme solche seien, dass alle Sta
mit Ausnahme von Deutschland (wie er Grund hat anzunehmen), sich
dieselben entschieden hätten. Er selbst wendet die zweiläufigen Thürme h
sächlich aus Rücksicht auf die Kosten an, da ein solcher Thurm billiger
als zwei Thürme für je Ein Geschütz (obschon Schumann angibt,
seiner Construction sei diesbezüglich keine Kostendifferenz). Er erwähnt
die Anordnung zweier Geschütze mit auf entgegengesetzten Seiten lie

Scharten, dann die Schumann'sche Construction mit vier Geschützen, spricht sich jedoch gegen diese Formen aus.

Bei Besprechung der Frage: welche Gestalt den Drehthürmen zu geben sei, führt der Autor die Vor- und Nachtheile, welche den sphärischen und den cylindrischen Formen eigen sind, an, entscheidet sich jedoch aus dem Grunde für keine der beiden, weil er diesbezüglich das Resultat der Bukarester Schießversuche gegen zwei Repräsentanten dieser Formen: einen sphärischen Gruson-Schumann'schen und einen cylindrischen Thurm von der französischen Fabrik St. Chamond abwarten will. Diese beiden Constructionen werden im späteren Verlaufe eingehend beschrieben, und es enthält der Atlas hiezu sehr schön ausgeführte Zeichnungen.

Rücksichtlich der Verwendung der Thürme unterscheidet Brialmont solche, die auf den Wällen der Forts zu placiren und die dem directen Feuer der Angriffs-Artillerie ausgesetzt sind, und solche, die, in den Reduits untergebracht, dem directen Feuer entzogen sind; die ersterwähnten will er durch auf die Thurmbrustwehre aufzusetzende Bonnets so lange als möglich gegen Schartentreffer sichern, wobei die Thurmgeschütze ein indirectes Feuer unterhalten; da die in der zweiten Artillerie-Aufstellung des Angreifers auf 1000 bis 1200*m* Distanz placirten Angriffsgeschütze in der Zone der größten Schusspräcision sich befinden und die Bonnets in dieser Periode der geringen erforderlichen Elevation wegen nur sehr niedrig sein können, also den Rohrköpfen keinen Schutz mehr gewähren, sei es nothwendig, alle Maßnahmen zu treffen, um einerseits dem Angreifer das Treffen der Rohrköpfe zu erschweren (Schießen, ohne den Thurm stille stehen zu lassen, wobei keine gleichmäßige Drehbewegung zu vollführen ist), anderseits demontirte Geschütze rasch auswechseln zu können; er hält es aber auch für erforderlich, außer von den Thürmen aus auch noch durch Mörserfeuer mit Hohlgeschossen und Shrapnels den Angriffsbatterien zu Leibe zu gehen. Könnte man verschwindende Kuppeln für Geschütze mittleren Calibers anwenden, so wäre die Gefahr eines Unterliegens der Thürme eine bedeutend verminderte.

Diese Gefahr des Unterliegens der Panzerthürme, welches Brialmont hier als nicht unmöglich voraussetzt, war die Ursache, dass er bei den Projecten über Hauptforts von diesen Thürmen hauptsächlich nur in den Reduits und in solchen Lagen Anwendung macht, wo sie dem directen Feuer entzogen sind, selbst aber ebenfalls nur durch indirectes Feuer den Angreifer bekämpfen können. Nur wenige Beispiele von Thürmen, die directem Feuer ausgesetzt sind, finden sich bei den großen Forts.

Nachdem noch die Frage der Anlageorte der Panzerthürme in Werken erörtert wurde, untersucht der Verfasser, welches Widerstandsvermögen den Panzerungen zu geben sei, und kommt zu dem Schlusse, dass die 35 Caliber lange, 15*cm* Ringkanone das schwerste rücksichtlich der Panzerwirkung zu berücksichtigende Geschütz sei; er berührt hiebei auch die zerlegbaren Geschütze großen Calibers und meint, dass selbe den gehegten Erwartungen nicht entsprechen werden, was auch die Ansicht hervorragender Geschützconstructeure sei.

Nach Besprechung der Panzerungen für Haubitzen (kurze Kanonen) und für Mörser, der Construction des Vorpanzers und dessen Brustwehr (Vorlage), der Feuergeschwindigkeit aus Panzerthürmen und endlich des Preises dieser

letzteren wird auf die Detailbeschreibung verschiedener Constructionen eingegangen. Außer den bereits vorerwähnten Concurrenz-Objecten für den Buka-Schießversuch finden wir eine Casematte mit Walzeisenpanzer und rotirendem Schartenverschluss (französische Construction), einen Verschwindungsstand für 37*mm* Hotchkiss-Mitrailleusen (Schumann-Gruson), endlich die Schumann'sche gepanzerte Batterie für 21*cm* Mörser, in Hartgusskugel gelagert.

In dem folgenden, der Vertheidigungs-Artillerie gewidmeten Capitel werden Flachbahngeschütze, kurze Kanonen und Mörser rücksichtlich der Eignung der verschiedenen Caliber zu Vertheidigungszwecken unter Anführung der Schusspräcisionsdaten und der übrigen Eigenthümlichkeiten besprochen; wird die Frage erörtert, ob es erforderlich sei, einzelne Geschütze größerer Calibers (24*cm*, 28*cm*) in den Forts zu placiren, um den Angreifer zu zwingen, mit seinen Etablissements weiter abzubleiben, seine Deckungen zu verstärken u. s. w. und in dem Sinne entschieden, dass hiefür kein Bedürfnis vorliege — endlich erfahren die zur Grabenflankirung geeigneten Geschütze einschließlich der Mitrailleusen eine eingehende Würdigung.

Nun folgt eine Abhandlung über Größe und Einrichtung der Forts eines verschanzten Lagers; zunächst legt der Verfasser dar, dass ein Fort mit 3 Panzerthürmen à 2 Geschützen, 6 leichten Geschützen zur Abwehr gewaltsamer Angriffe und einigen Mörsern dasselbe leistet wie ein Werk mit 35 Wallgeschützen, dass es aber billiger sei und nur halb so viel Artillerie-Besatzung erfordere.

Allein für besonders wichtige Punkte der Fortslinie hält er die Panzer-Thurmforts nicht für ausreichend, aus der bereits berührten Ursache, weil das Unterliegen der durch directen Schuss aus der zweiten Artillerie-Aufstellung bekämpfbaren Thürme fürchtet, so dass für die letzten Stadien der Vertheidigung kein schweres Geschütz mehr disponibel wäre. In diesen letzten Stadien sollen die Reduits die Hauptrolle spielen, die deshalb mit Thürmen ausgestattet werden, jedoch der Kosten wegen in nur beschränkter Zahl. Das Reduit ist von einer sturmfreien Enveloppe von großem Aufzug, um die Panzerthürme zu decken, umgeben, welche für schwere Geschütze Aufstellungen auf offenen Walle, oder auch in einer geringen Anzahl von Panzerthürmen, die für Infanterie enthält und zur Abwehr gewaltsamer Angriffe mit versehen denden Mitrailleusenthürmchen ausgestattet wird. Der Gang des Angriffes so supponirt, dass nach Demontirung der Wallgeschütze, Breschirung etwa vorhandenen direct beschießbaren Panzer und Vernichtung der Sturmfreiheit die Enveloppe erstürmt und gekrönt wird; von dieser Krönung müssten erst die noch ganz intacten Panzerthürme des Reduits bekämpft werden.

Es will uns scheinen, als ob der Autor in dieser Frage mit sich selbst in Widerspruch gerathen wäre; nachdem er zuerst beweist, dass selbst Geschütze, auf offenem Walle aufgestellt, in der kürzesten Zeit zum Schweigen gebracht werden würden, und deshalb der Panzerschutz für selbe erforderlich sei, befürchtet er nachher, der Panzerschutz sei nicht ausreichend und setzt an seiner statt die Geschütze wieder hinter Erdbrustwehren, setzt sie dem Shrapnel- und Mörserfeuer aus, nur um unter dem Schutze dieser Erdbrustwehren einige durch Panzer geschützte Geschütze für die letzten Stadien der Vertheidigung reserviren zu können. —

Es wäre doch naturgemäßer, die gut gedeckten, daher dem Angreifer gefährlicheren Geschütze mit Panzerschutz, die erst auf nahe Distanz mit er Aussicht auf Erfolg bekämpft werden können, in erster Linie zu pla-, selbst auf die Gefahr hin, dass die Panzer nach längerem Kampfe ıuchbar werden; dieser längere Kampf beansprucht eben längere Zeit, falls viel längere Zeit als der Kampf der günstig profilirten, schwer zu ıpfenden Angriffsbatterien gegen die weithin sichtbaren Aufstellungen der Enveloppe — und damit ist ja der Zweck der Vertheidigung ıht.

Eingehend wird die Frage der Verwendung des Infanterie-ırs in der Vertheidigung und die hiefür zu treffenden Einrich-ın (Hochwall—Niederwall), ferner die Grabenflankirung, die Unterkünfte, ızine, Communicationen, etc. besprochen und hierauf in einem beson-Capitel zur Behandlung der Einrichtung offener Wälle über-ıgen. Hier wird die Nothwendigkeit eines großen Schussfeldes für jedes ıützt betont und eine Construction angegeben, welche bei relativ geringen ngsdimensionen eine Seitenbestreichung von 120° erlaubt, indem die Reduc-des Rücklaufes durch Anwendung hydraulischer Bremsen vorausgesetzt die Bettungen sollen aus Beton hergestellt werden. Die Walleinrichtung ihr eingehend in allen Theilen (Brustwehr, Bettung, Wallgang, Traversen, stände, Hangards, Handmagazine etc. etc.) behandelt, und durch Zeich-ın erläutert.

In dem nun folgenden Capitel: „Fortificatorische Elemente Details“ werden besprochen: die Mauerwerksdeckung, Gräben, Koffer, rücken (Beispiel einer Transversal-Rollbrücke), Standbrücken und Kehl-ıplätze, Escarpe-Bekleidungen, Escarpe-Gallerien, Contre-Escarpe-Bekleі-ın, freistehende Mauern, Splitterschirme, Beleuchtung der Gänge und der ionsmagazine, Pallisadengitter aus Eisen, Fensterverrammlungen, Pflan-ın und Pulvermagazine. Bei den letzteren plaidirt der Verfasser für Ver-ıng des Pulvers in luftdicht verschlossenen Büchsen.

Im zweiten Bande finden wir zunächst Beschreibungen von s-Typen, bei denen die im ersten Bande entwickelten Lehren ange-t sind. Es sind Beispiele von Forts ohne Reduits und mit solchen en: die ersteren mit 3 bis 5 Panzerthürmen à 2 Geschütze, einer niederen oppe für leichte Geschütze und Infanterie zur Abwehr gewaltsamer An-, sturmfreiem flankirten Hindernis; die letzteren, mit 1 bis 2 Thürmen duit, einer hohen Enveloppe für schwere Wallgeschütze — leichte Geschütze n ausspringenden Winkeln — vorliegendem Niederwalle, meist mit zwei tes Feuer gestattenden) Thürmen. Zur Abwehr gewaltsamer Angriffe sind en meisten Beispielen verschwindende Mitrailleusen-Thürmchen angeordnet. rabenflankirung sind theils Koffer (für Mitrailleusen und Geschütz), theils e-Escarpe-Casematten, theils Panzerstände für Mitrailleusen angewendet; eispiele sind theils für trockenen Boden, theils für Niederungen mit liegendem, theils für Fälle von hoch liegendem Grundwasserspiegel mit Wassergräben) projectirt. Die Unterkünfte sind an der Kehle, ferner carpe- und auch als Contre-Escarpe-Casematten angeordnet; die Artillerie der Nähe ihrer Geschütze untergebracht, bei den Werken mit Reduit sem und in Unterkünften unter dem Walle. Die Munitionsmagazine sind

zunächst den Thürmen, in den Enveloppen mit Hochwall unter placirt.

Die Eingänge sind gut versichert und in der Regel der Lin durch Mitrailleusen flankirt.

Das Mauerwerk der Kehlfront ist gegen indirecten Schuss, in so vollkommen wie bei den übrigen Fronten gedeckt; bei letzterer Deckungsverhältnis 2:5 angenommen.

Im allgemeinen ist die Ausdehnung der Forts eine außerge große und ihre Ausstattung mit Unterkünften etc. eine sehr reichli Kosten derselben dürften daher auch sehr bedeutende sein.

Rücksichtlich der großen Forts muss noch der Umstand herv werden, dass der Autor consequent die Idee durchführt, es sei ein erfordernis, die Anlage so zu gestalten, dass eine Wiedereroberung des F dessen Enveloppe bereits vom Angreifer mit stürmender Hand ge wurde, ermöglicht sei. Zunächst dient diesem Zwecke das Reduit, dem kaum zu rechtfertigen, dass die Besetzung der die Grabenvertheidi leistenden Contre-Escarpe-Gallerie durch Abtheilungen bewirkt werden s aus der Enveloppe zurückgedrängt worden sind. Die mit der Wiederer des Forts betrauten Truppen sollen nur unter dem Schutze des Reduits sozusagen angesichts des die Enveloppe besetzt haltenden Gegners Kehlgraben Brücken herstellen, deren Pfeiler vorbereitet sind, über d und im weiteren Verlaufe aus anderen schmalen Defilés (eine Potern ein Travers-Umgang) hervorbrechend den Angreifer vertreiben! Ein d Vorgang erscheint in Wirklichkeit undurchführbar, und wir können uns auch mit den bei den großen Forts typisch wiederkehrenden daraus lenden Einrichtungen nicht befreunden.

Es folgt nun die Beschreibung von im Atlas dargestellten von Zwischenbatterien; zunächst finden wir eine sturmfreie für Kanonen und Haubitzen auf offenem Walle mit vorgelegtem Infa Niederwall, der Mitrailleusen-Thürmchen erhalten hat. Ferner eine ge Mörserbatterie à la Schumann (die Mörser in Hartgusskugeln gelage offene Mörserbatterie, dann Vorschläge über Sicherung von Mörsern Shrapnelfeuer und Sprengpartikel durch Blechhauben.

Das nächste Capitel ist der Betrachtung der Mittel gewidm Feuerkraft der Forts-Intervalle zu erhöhen, und wir finden bezüglich:

den Vorschlag von Todleben, die Forts durch einen gedeckt miteinander zu verbinden, in dem Zwischenbatterien anzulegen sind;

den Vorschlag, mobile Batterien anzuwenden unter Beschreibung auf einem Eisenbahnfahrzeuge placirten Plateform für eine 155*mm* Ka Kanone, die im Werke von St. Chamond projectirt wurde; für die längs des gedeckten Weges eine Eisenbahn mit von Strecke zu Strecke ordneten Stücken von Quergeleisen hergestellt werden;

endlich gepanzerte fahrbare Batterien, von denen ein vom Werke mond projectirtes Beispiel, das durch sehr schöne Zeichnungen erläu im folgenden Capitel detaillirt beschrieben wird.

Weiters finden wir die Behandlung der Hauptumfassungen Befestigung) unter Mittheilung von ausgearbeiteten Beispielen hieher g

Polygonalfronten. Der Autor plaidirt hier für selbständige Abschnitte in der Umfassung, nach Art der Wallforts, um Stützpunkte zu besitzen, damit nicht mit dem Durchbruch an Einer Stelle die ganze Umfassung falle. Auch hier will er von den soeben erwähnten fahrbaren Panzerbatterien Gebrauch machen.

Ferner werden die Brückenköpfe besprochen, für welche starke Noyaus verlangt werden, für deren Anordnung zwei Beispiele, bei denen auf die Verwendung von Panzerthürmen Bedacht genommen ist, gegeben sind. Über die Gesammtdisposition von Brückenköpfen ist der Verfasser hinweggegangen.

Das folgende Capitel behandelt die Sperrforts, über welche drei Beispiele gegeben werden, bei denen Panzerthürme zur Anwendung gekommen sind. Es wird bei dieser Gelegenheit die Weise des Angriffes solcher Forts berührt und von den Anschauungen Notiz genommen, die neuerer Zeit bezüglich des Angriffes von Befestigungen überhaupt aufgetaucht sind; es sind dies die abgekürzten Angriffe, bei denen man durch wohlgezieltes Infanteriefeuer die Geschützbedienung unmöglich machen und sich der Befestigungsanlagen gewaltsam bemächtigen will.

Der Verfasser vertritt die Anschauung, dass nur schlecht gebaute und mangelhaft vertheidigte Fortificationen auf solche Art weggenommen werden könnten.

Er beschäftigt sich nunmehr mit der Ermittelung der Stärke und Zusammensetzung der Festungsbesatzungen, zu welchem Behufe zunächst eine Normalfestung von bestimmter Ausdehnung und fortificatorischer Stärke der Werke angenommen wird; er entwickelt die erforderlichen Vertheidigungskräfte und vergleicht mit seiner Schlussziffer die Resultate nach anderen in Übung befindlichen Regeln für derartige Berechnungen, wobei er findet, dass letztere zu schwache Besatzungen liefern. So berechnet er für seine Normalfestung von $56^1/_2$ *km* Entwickelung in der Fortslinie 57.880 Mann, (worunter 12.660 Festungs-Artilleristen, eine jedenfalls sehr hochgegriffene Zahl), während er nach den in der Schule von Fontainebleau hiefür angewendeten Sätzen nur 33.500 Mann erhält, worunter etwas über 6000 Mann Festungs-Artillerie.

Bei dem nun folgenden Capitel, das den Angriff und die Vertheidigung der Fortsfestungen behandelt, ist zu erkennen, dass der Autor den diesbezüglichen neueren Erscheinungen der Literatur, namentlich den in deutscher Sprache geschriebenen Abhandlungen über Festungskrieg volle Aufmerksamkeit geschenkt hat. Seine Anschauungen sind im allgemeinen die des modernen Schulangriffes; er ist der Ansicht, dass die nach den geltenden Anschauungen ermittelten Belagerungsparks zu schwach sind, und meint, dass mindestens zwei solche Parks erforderlich seien, um bei einem großen Platze ein entsprechendes Resultat zu erzielen.

Der Verfasser erwähnt auch die neuester Zeit durch den General v. Sauer propagirte Anschauung, dass es möglich sei, Befestigungen mittels leichter Belagerungsparks, die insbesondere mit leichten Mörsern auszustatten wären, durch ein abgekürztes Verfahren in ebensoviel Wochen zu nehmen, als hiezu nach dem Schulangriffe Monate erforderlich wären. Diesen Anschauungen tritt er entgegen und behauptet, dass gut gebauten und gut vertheidigten Befestigungen auf diese Weise nicht beizukommen sei.

Den Schluss des Werkes bildet eine Abhandlung über die Küstenbefestigung. Nach Anführung der hiefür zur Verfügung stehenden Hilfsmittel werden die allgemeinen Anlagebedingungen für Küstenbatterien dargelegt und ausgesprochen, dass es sehr erwünscht wäre, alle die kostbaren Geschütze, die zu Bekämpfung der stark gepanzerten, schwer bestückten Kriegsschiffe erforderlich sind, durch einen Panzerschutz zu sichern, für welchen die Form von Drehkuppeln, des großen Vortheiles des unbeschränkten Schussfeldes wegen sich besonders eigne; in niederen Lagen und bei beschränkten Insel-Emplacements seien die Drehthürme unbedingt nöthig. Hingegen sei in hohen Lagen die Anwendung offener Batterien zulässig, da die bei offenen Batterien besonders zu fürchtende Shrapnelwirkung hier ungefährlich sei; diesbezüglich beruft sich der Verfasser auf ein Mémoire des englischen Generals Andrew Clark, das in einem Auszuge im Anhange wiedergegeben ist.

Nach Erörterung der Anlageprincipien für Küstenbatterien gelangt der Autor zu dem Schlusse, das beste System hiefür wäre die Anlage isolirter Geschützstände; doch scheitere die Anwendung an dem Kostenpunkte, da den vielen Objecten zu gebende Sturmfreiheit enorme Mittel in Anspruch nehmen würde; deshalb entscheidet er sich für Batterien von nicht zu großer Ausdehnung.

Er beschreibt zwei Beispiele offener Batterien, für deren Sicherung gegen gewaltsame Angriffe verschwindende Mitrailleusen-Thürmchen Verwendung finden. Ferner wird der für Spezia projectirte Hartgussthurm für zwei Stück 40*cm* Krupp-Kanonen und der von Mougin projectirte Thurm aus Schmiedeeisen und Stahl für zwei Stück 34*cm* De Bange-Kanonen unter Beigabe von Zeichnungen beschrieben. Die Detailbeschreibung dieses letztgenannten, eigenartig angeordneten Objectes ist in einem Anhange enthalten.

Ferner bringt der Autor das Schumann'sche Project einer gepanzerten Mörserbatterie mit Beobachtungsstand, das Project eines mit zwei Mougin'schen Thürmen versehenen Küstenwerkes, dem zur Abwehr von Gewaltunternehmungen Mitrailleusen-Thürmchen beigegeben sind. An einem Beispiele wird endlich die Disposition der Vertheidigungsanlagen in einem concreten Falle auf einer Situationsskizze erläutert.

Der Anhang bringt außer der oben bereits erwähnten Abhandlung von General Clark und der Beschreibung des Mougin'schen Küstenthurmes eine Sammlung von Formeln zur Berechnung von Panzerstärken, eine Notiz über Hotchkiss- und Nordenfelt-Mitrailleusen und Schnellfeuerkanonen, endlich eine Mittheilung über Projectile mit brisanten Sprengladungen.

Am Schlusse unserer Besprechung können wir nicht umhin, dieses vorzügliche Werk des hervorragenden Autors nochmals Allen wärmstens empfehlen, die an der Befestigungskunst ein Interesse nehmen. Es bietet ein wirklichen Gesammtüberblick über den gegenwärtigen Stand der permanenten Fortification, die modernen Festungsgeschütze und deren Wirkung; von besonderem Interesse ist die Zusammenstellung von Schießversuchen gegen die verschiedenartigsten Objecte. Sowohl die Gesammtanordnung der gebotenen Typen von Befestigungswerken, als auch insbesondere die sehr zahlreichen Detailconstructionen sind sehr schön durchgebildet und außerordentlich lehrreich. Jeder Fachmann wird das Buch gewiss mit warmem Interesse lesen. Den Stürmern und Drängern, die gerne die Traditionen vergangener Tage gän-

den Haufen werfen möchten und durchaus neue Formen angewendet
n wollen, wird der Autor zwar nicht ganz genügen; aber auch sie werden
ennen müssen, dass den neueren Errungenschaften in diesem Werke
Rechnung getragen ist, als in irgend einem der in der letzten Zeit
ienen. Hauptmann Albin Juda.

ɔrtorium hervorragender Aufsätze der in- und ausländischen Militär-Journalistik aus den Jahren 1881 bis 1883, unter Mitwirkung des Premier-Lieutenants Thiel, des Lieutenants Kowalski u. a. m. herausgegeben von Hirsch, Hauptmann und Compagnie-Chef im Hohenzollern'schen Füsilier-Regimente Nr. 40. Köln 1885. Karl Warnitz & Comp.

Dieses Repertorium gibt die hervorragendsten Aufsätze an, welche in Jahren 1881 bis 1883 durch 38 Militär-Zeitschriften über die verlensten militärischen Fragen veröffentlicht worden sind. Bei dem Titel Aufsatzes ist das Militär-Journal, in welchem der Aufsatz erschienen, ı nach Jahr, Heft oder Nummer bezeichnet. Von diesen 38 Zeitschriften ienen 9 in Deutschland, 10 in Österreich-Ungarn, 7 in Frankreich, 4 in ɨchweiz, 4 in England, 3 in Italien und 1 in Belgien.

Im Einklange mit dieser großen Anzahl von Zeitschriften, welche nahezu esammte europäische Militär-Journalistik repräsentiren, umfasst das Reperı naturgemäß das gesammte Gebiet des Militärwesens und enthält infolge n ein reich gegliedertes Inhaltsverzeichnis, welches den umfangreichen in folgende Capitel eintheilt:

A. Heerwesen und Heerverfassung zur Kenntnis der verdenen Armeen. — *B.* Krieg und Kriegführung. Geschichte der ·skunst. Politik. — *C.* Strategie. Strategische Fragen und ·terungen. Staaten-Vertheidigung. — *D.* Taktik. — Aëronautik. Brieftauben. — *F.* Transportwesen und ·ßen, Post, Eisenbahnen. Telegraphen, Telephone. Signalɔn. — *G.* Mittheilungen über Übungen, Manöver, Revuen, er. — *H.* Die einzelnen Waffengattungen. — *I.* Marine. *K.* Generalstab und Generalstabsdienst. — *L.* Terrain und inlehre. Topographie. Instrumente zum Croquiren und Aufen, Geodätisches. Karten und Pläne, Kartographie, Photographie. — ʌllgemeine und Militär-Geographie. — *N.* Instrumente; ndungen. Industrie, Ausstellungen. — *O.* Mathematik. urwissenschaften. — *P.* Kriegsgeschichte. — *Q.* Biophien, Nekrologe, Memoiren, Correspondenzen etc. hervorıder Militärs.

Die Capitel sind sachlich in Abschnitte, diese hinwieder nach den .chen Zweigen jedes Gegenstandes weiter gegliedert, so dass es leicht ist, in jenen Zeitschriften erschienenen Aufsätze über irgend eine militärische ɜ aufzufinden, über welche man sich zu orientiren wünscht.

Dieses Repertorium ist die Fortsetzung des im Jahre 1882 heraus›enen, welches die seit dem Jahre 1877 erschienenen Aufsätze von Zeitschriften angibt, unter welchen sich auch einige größere deutsche

politische Tagesblätter befanden. Bei einigen dieser Zeitschriften ... Repertorium bis auf das Jahr 1870 zurück, so dass die beiden Re... die Militär-Journalistik vom Jahre 1877 bis 1883 vollständig, ... 1870 bis 1877 zum Theile evident führen. In das neue Repertorium ... politischen Tagesblätter nicht aufgenommen, die militärischen dagegen ... vermehrt worden. Der völlige Mangel russischer Militär-Journale muss ... fühlbare Lücke des Werkes bezeichnet werden. Hauptmann Giffin.

Corso di materiale d'artiglieria di Giuseppe Ellena, ... d'artiglieria. Continuato dal capitano Antonio Clavarino ... descrittiva. Volume terzo. Carreggio-Macchine da munizione. Torino 1884.

Mit dem uns nun vorliegenden dritten Bande findet das im Jahr ... vom Artillerie-Kapitän Ellena begonnene, später vom Kapitän Cla... fortgesetzte Werk [1]) seinen Abschluss. In demselben werden in ... schnitten die Theorie des Fuhrwerkes und das Handhabungsgerä... Artillerie-Materiale besprochen.

Der erste Abschnitt dieses Bandes behandelt in sieben Ca... allgemeinen und die theoretischen Begriffe aus der Fuhrwerkslehre, ... kraft des Pferdes, die Räder- und Achsenconstruction, die zweiräder... vierräderigen Fuhrwerke, die Artillerie-Fuhrwerke bezüglich ihrer ... dung und endlich die in der italienischen Artillerie eingeführten Fu...

Der zweite Abschnitt enthält in sechs Capiteln die Classifi... verschiedenen Handhabungsgeräthe im allgemeinen, die Seile und ... dann die Hebzeuge, Winden, Hebe- und Transport-Vorrichtungen und ... die Handhabungsgeräthe der italienischen Artillerie.

Diesem Bande ist noch ein Anhang beigegeben, in welchem ... dem Erscheinen des ersten Bandes im italienischen Artillerie-Mate... Waffenwesen eingetretenen Veränderungen und Neuerungen enthal...

In diesem Anhange findet der Leser wertvolle Aufschlüsse üb... der italienischen Artillerie eingeführten Pulversorten und deren ... Gasspannungen, ferner über die in Gebrauch stehenden blanken u... feuerwaffen, Geschütze, Geschosse, Zünder, Patronen und Lafetten.

Gleichwie die früheren Bände, zeichnet sich auch dieser d... sachgemäße Eintheilung des Stoffes, sowie durch Bündigkeit und K... der Ausdrucksweise aus. Über 200 dem Texte beigedruckte Figure... eine wertvolle Ergänzung desselben. Zu bedauern ist nur, dass der ... der Herausgabe des zweiten Bandes angekündigte Atlas, auf desse... sich der Autor wiederholt beruft, und welcher das gesammte ... Artillerie-Material enthält, nicht auch erschienen ist. Wenngleich ... schuldigung hiefür die unausgesetzten Veränderungen und Neuer... Materiale der italienischen Artillerie angesehen werden können, ... doch bemerkt werden, dass durch diesen Mangel der Wert des ... werkes — namentlich für die Artilleristen anderer Staaten — ... unwesentliche Einbuße erleidet. M. Křiwanek, Hau...

[1]) Siehe diese „Mittheilungen", Jahrgang 1873 und 1878, Bücher-...

er Gewehre kleinen Calibers. Vom russischen Artillerie-Oberst Von der Howen veröffentlicht im 3. und 4. Heft des Jahrganges 1884 und 1. Heft des Jahrganges 1885 des russischen „Waffensammlers".

Im ersten Abschnitte wird zunächst darauf hingewiesen, dass gegentig alle Staaten bestrebt sind, die Feuerschnelligkeit der Infanterie zu er-en und die ballistischen Eigenschaften der Gewehre zu verbessern, woraus in unmittelbarer Folge das Bestreben ergeben musste, auch die Zahl der Soldaten zu tragenden Patronen zu vergrößern.

Zur Erzielung der größtmöglichen Feuerschnelligkeit in gewissen Gefechts-ienten werden überall Repetir-Mechanismen versucht, während die Vergerung des Calibers die Mittel zur Verbesserung der ballistischen nschaften, zur Verminderung des Gewichtes der Patrone und theilweise i des Gewehres selbst bietet.

Verfasser schildert in Kurzem den Entwickelungsgang, welchen die berfrage genommen, wie der Caliber, von 17*mm* ausgehend, bis zu 7·5*mm* blangte, und betont hiebei, dass schon die Streckung der Flugbahn die Vergrößerung der Schussweite allein als genügend erachtet werden n, um auf kleinere Caliber überzugehen.

Die von den Gegnern des kleinen Calibers vorgebrachten Nachtheile, Verminderung der Festigkeit der Läufe — schnelles, starkes Erhitzen lben — Erschwerung der Reinigung — größere Seitenabweichungen der osse infolge des Einflusses von Wind u. s. w. werden widerlegt und ßlich ausgeführt, dass eine Verbesserung der ballistischen Eigenschaften andere Nachtheile in Kauf nehmen zu müssen nur durch Verkleinerung Calibers erreichbar sei.

Um die Vortheile eines kleineren Calibers besser zu beleuchten, werden serbische Gewehr, System Mauser-Milowanović, das österreichische 873/77, das in der Türkei und Rumänien eingeführte System Peabody-ni und endlich das in Bulgarien eingeführte russische System Berdan II ander verglichen. Alle Vergleiche fallen zu Gunsten des serbischen hres aus; welches unter den betrachteten Systemen den kleinsten Caliber 5*mm*) hat.

Beigegeben sind 4 Tabellen, u. zw.:

I. Ballistische Angaben bezüglich der untereinander verglichenen nen;

II. Daten über die dazugehörigen Gewehre und Patronen;

III. Schießtafel für das serbische Gewehr;

IV. Ordinatentafel von den drei ersten der verglichenen Gewehre; h eine Skizze des serbischen Geschosses, der Patronenhülse und des nenlagers.

Im zweiten Abschnitte werden das Gewehr und die Patrone System n eingehend behandelt.

Die vom Major Rubin mit Gewehren des Calibers 9, 8·5, 8 und 7·5*mm* geführten Versuche und erhaltenen Resultate werden beschrieben und ortheile des Geschosses mit Kupferumhüllung näher erörtert.

Der dritte Abschnitt behandelt die Gewehre System Hebler, Ja... Magie, Čelokantič und Murata, sowie die im Jahre 1884 in ... und Frankreich durchgeführten Versuche; weiters enthält er Ang... das Compound-Geschoss von Lorenz, über Versuche Hebl... zusammengesetzten Patronenhülsen und Patronen mit gepresstem P...

Beigegeben ist eine Tabelle mit den vorzüglichsten Daten d... wärtig eingeführten Gewehrmodelle, dann der Gewehre kleinen Calib... eine Tafel mit den Patronen von Hebler, Rubin, Gallard... zusammengesetzten Patronenhülse von Hebler.

Der Verfasser, bekannt als Autorität und emsiger Forscher, ... Zweck seiner Arbeiten an, das Interesse für die kleinen Caliber ... Russland zu wecken; dieselbe ist aber auch von allgemeinem Inter... kann jedem, der sich über den Wert und die Vortheile der kleine... informiren will, nur bestens empfohlen werden.

Josef Tomše, Oberlieut...

Die Festung der Zukunft als Minenfestung. Entworfen von ... Ritter Grasern Edler von Strandwehr, Hauptmann d... Regimentes Erzherzog Leopold Nr. 2. Hiezu eine Planskizze. Wi... L. W. Seidel & Sohn.

Die Nachtheile, welche dem Fortsgürtel der modernen Festu... Bezug auf die Vertheidigung anhaften, veranlassen den Autor dieser B... zu dem Projecte, den Schwerpunkt der Vertheidigung in den Minen... legen und zu diesem Behufe ein Minensystem zu entwerfen, welch... es der minirbare Boden erlaubt, den Fortsgürtel umfasst und feindwärts ... ersten Parallele reicht. Dieses System hat die Aufgabe, dem Gegner d... schreiten des Angriffsfeldes zu verwehren und ihn zum Minenkriege zu ... bei welchem er, nach Ansicht des Verfassers, von vorhinein gegen d... theidiger im Nachtheile ist. Der Artillerie wird bei dieser Vertheid... methode nur eine unterstützende Rolle zugewiesen; gleichwohl ist ... auf die Anwendung von Panzerthürmen für diese Waffe bedacht. ... führbarkeit des Minensystems soll durch die Leistungen einer gleich... Autor construirten Stollenbohrmaschine ermöglicht werden.

Nachdem das vorliegende Project in ziemlichem Widerspruche ... bisherigen Anschauungen steht, drängt sich die Frage auf, ob ... wendigkeit zu einer solchen radicalen Veränderung des Vertheidigungs... vorliegt, oder ob es die zu erwartenden Vortheile sind, welche es ... fertigt erscheinen lassen, die Aufmerksamkeit auf eine neue Methode z...

Wir müssen diese Fragen verneinen und verweisen zur Be... unserer Ansicht einerseits auf die Verwendung der Panzerconstruction... welche die Vermeidung eben jener Nachtheile der Gürtelwerke ... angestrebt wird, die dem Verfasser Anlass bieten zur Construct... Minenfestung; anderseits geben wir zu bedenken, dass die Herstell... Minensystems in der proponirten Weise, dann die Ventilation ... wässerung desselben nicht nur enorme, derzeit noch gar nicht üb... technische Hilfsmittel und maschinelle Kräfte erfordern würde, ...

is derlei Anlagen schon des Terrains wegen nur in seltenen Fällen oder : in sehr ungenügendem Maße durchführbar wären. Wenn aber auf den ten Blick so bedeutende Übelstände bemerkbar sind, so kann kaum von Lebensfähigkeit des Projectes die Rede sein. Ritter von Noé, Major.

is corazas elásticas modernas y los calíbres de la artillería naval. A propósito del proyectado cambio del armamento del „Brown" por Emilio Sellström, Teniente Coronel de artillería etc. Buenos Aires 1885.

Durchdrungen von der schon vielfach von Andern ausgesprochenen rzeugung, dass das jüngste Panzer-Casemattschiff *„Almirante Brown"* argentinischen Kriegsflotte einer mächtigeren Armirung an Panzerkanonen ürfe, als es die geplante mit 8 Stück Armstrong-Achtzöllern ist, fand rstlieutenant Sellström sich bewogen, im vorliegenden Werke kräftig für n solchen Wechsel einzutreten. Im ersten Theile seiner Abhandlung zirt der Autor die Entwickelung der Schiffspanzer und der sie bepfenden Geschütze und kommt zu dem Schlusse, dass fast gar keine Marine modernen Panzer-Schlachtschiffe, ausgenommen gepanzerte Kreuzer, mit onen unter 24*cm* Caliber (Geschossgewicht min. 150*kg*) ausrüstet. Nur erst 1880 bei Samuda in London vom Stapel gelaufene *„Brown"* soll mit Panzergeschossen von 80*kg* begnügen, und dies in einer Epoche, he den Übergang vom Schmiedeeisen zum Stahl- und Compound-Panzer itigt hat. Fordert doch die Bekämpfung der letzteren Concentrirung der kung in einem Schusse, statt wie früher in einer Reihe von Schüssen, demnach größere Caliber! Im weiteren untersucht Sellström, welchen Caliber bei dem geplanten Wechsel der Armirung statt der Achtzöller vorschlagen ie. Nach diesbezüglichen Erkundigungen bei Krupp zeigte sich, dass man Rücksicht auf die ungenügende Tiefe des Batterieraumes nur auf eine Caliber lange 24*cm* Kanone übergehen könne, wobei aber trotz der Herabing der Munitions-Dotation von 80 auf 60 Schüsse noch immer ein ichtszuwachs von fast 22*t* per Geschütz in Kauf genommen werden s. Bei Annahme des Austausches von bloß 6 Achtzöllern (von 8 St.) be sich also ein Mehrgewicht von 132*t*, welches, wenn durch constructive erungen im Schiffskörper auf rund 100*t* reducirt, einen bloß um 10*cm* eren Tiefgang des Schiffes herbeiführt. Erwägt man, dass Krupp's 24*cm* ergranate von 215*kg* Gewicht eine Energie von 2472*mt* gegen eine ie von nur 1593*mt* der 81·7*kg* schweren Palliser-Granate des Armstrongtzöllers hat, so wiegt der erzielte Gewinn von 162% im Geschossgewichte 55% in dessen lebendiger Kraft genanntes Folgeübel weit auf. Mit er neuen Armirung könnte der *„Almirante Brown"* sich schon in ein l mit dem mächtigsten Panzerschiffe Amerikas, dem brasilianischen Thurmitor *„Riachuelo"* einlassen, was heute wohl ein gewagtes Unternehmen zweifellos ungünstigem Ausgange wäre.

Wird einmal die Nothwendigkeit zugegeben, die Armirung des *„Brown"* ier angedeuteten Weise zu ändern, so handelt es sich darum, welchem chützsystem, Krupp oder Armstrong, hiebei der Vorzug gegeben

werden soll, ein Thema, welches der Autor im zweiten Theile seiner Str... schrift eingehend erörtert und sich hiebei entschieden zu Gunsten Krup... ausspricht. Von den bombastisch angepriesenen Kanonen großen Calib... System de Bange sieht Sellström ganz ab, da an schweren Calibern n... diesem Princip nur das eine in Antwerpen ausgestellte Geschütz erzeugt ... aus welchem aber noch kein Schuss gemacht wurde. Beim Vergleiche d... ballistischen Leistungen der Producte von Krupp und Armstrong und b... der Erfahrungen mit letzterem Systeme in England und Spanien kommt Sellstr... zum Schlusse, dass die Neuarmirung des *„Almirante Brown"* mit Krupp'sc... Geschützen von unbestreitbarem Vortheile wäre.

Die Ausführungen des Verf., stets mit Tabellen und Versuchsdat... belegt, zeugen für die Emsigkeit und das rege Interesse, mit welchen d... selbe alle Wandlungen der Technik und speciell der Artillerie auf praktisch... und literarischen Gebiete verfolgt hat, um sie zu Gunsten seines Ad... vaterlandes zu verwerten. Hauptmann Holzner.

Schlachten-Atlas des neunzehnten Jahrhunderts. Zeitraum 1... bis zur Gegenwart. Pläne der wichtigsten Schlachten, Gefecht... Belagerungen mit begleitendem Texte nebst Übersichtskarten mit comp... diösen Darstellungen des Verlaufes der Feldzüge in Europa, Asien ... Amerika, nach authentischen Quellen bearbeitet. Gr.-Folio. Iglau, W... Leipzig. Verlag von Paul Bäuerle.

Dem Prospecte dieses vorzüglich ausgestatteten, in seiner ersten Liefer... uns vorliegenden Werkes ist zu entnehmen, dass durch dasselbe einem ... gemein gefühlten Bedürfnisse abgeholfen werden soll.

Nun, die erste Lieferung berechtigt zu der besten Hoffnung! Gedrä... Kürze, präcise Sprache, geschickte Anordnung des Stoffes sind gewiss ge... einen Schlachten-Atlas zu einem vortrefflichen Behelf für das Studium Kriegsgeschichte zu gestalten. In der kürzesten Zeit ist man an seiner H... imstande, ohne besondere Mühe sich mit den wesentlichsten Ereignissen ... Feldzuges, dem Gange einer Schlacht etc. in großen Zügen vertra... machen, weshalb das Werk — vorausgesetzt, dass es im ganzen hält, ... die erste Lieferung verspricht — nur wärmstens empfohlen werden kann. D... selbe soll in 30 Monatslieferungen erscheinen (die auch einzeln zum dopp... Preise — 2 fl. 50 kr. — zu beziehen sein werden) und jeder Feldzug abgeschlossenes Ganze bilden.

Wenn uns einige Wünsche gestattet sein sollen, so reduciren sich ... darauf, dass bei den Gefechtsplänen ein gleicher Maßstab (wo m... 1 : 25.000) zu Anwendung kommen möchten; dass Terrain-Details b... beachten und insbesondere durch einige Höhencoten zu vervollständigen wä...

Dem Unternehmen, das gewiss viele Freunde finden wird, kann ... nur den besten Fortgang wünschen.

Mit gespanntem Interesse sieht man wohl allseits dem Erscheinen weiteren Lieferungen entgegen. Hauptmann Schemerka

Die Feldbefestigung in Beispielen für Officiere aller Waffen. Von Schueler, Hauptmann in der IV. Ingenieur-Inspection, Lehrer an der Kriegs-Akademie und an der Vereinigten Artillerie- und Ingenieur-Schule. Mit 33 in den Text gedruckten Holzschnitten und 6 Tafeln in Steindruck. Berlin 1886. Verlag von Ernst Siegfried Mittler & Sohn.

Eine Publication, welche vielseitige Beispiele für die Anwendung, resp. Verwertung der Feldbefestigung in concreten Kriegsfällen enthält, ist gewiss als wertvolle und nutzbringende Arbeit zu betrachten. Deshalb stimmen wir auch der vom Autor im Vorworte ausgesprochenen Ansicht bei, welche lautet: „Anordnung wie Ausführung der Feldbefestigungen sind nicht mehr zu trennen von der Truppenführung, sie stehen mit ihr in unausgesetzter Wechselwirkung und gehören daher zur Thätigkeit des Truppenführers.“ Für ebenso zutreffend erachten wir die im Capitel „Allgemeine Regeln für die Verwendung der Arbeitskräfte“ gemachte Bemerkung: „Aus dem Einschanzen darf kein feierlicher Act gemacht, vielmehr darauf hingewirkt werden, dass die Truppen und vor allem deren Führer die Anlage flüchtiger Schutzwehren als etwas ganz Selbstverständliches ansehen und sich derselben überall bedienen, wo und soweit es der Gefechtszweck erlaubt, selbst auf die Gefahr hin, dass der Verlauf der Ereignisse die Arbeit vergeblich machen kann.“

Dagegen erscheint uns aber der im Vorworte enthaltene Ausspruch, dass diese Studien „bei dem Mangel aller Vorarbeiten“ durchgeführt wurden, nicht ganz gerechtfertigt. Die vom Autor citirten Quellen [1]) enthalten nämlich vielseitige Anhaltspunkte über die applicatorische Methode für die Ausarbeitung derartiger Beispiele, so dass die Anschmiegung an den hierin vorgezeichneten Weg — trotz anderer organisatorischer Armee-Verhältnisse — keine Schwierigkeiten bieten konnte. Thatsächlich ist auch in der Publication des Verfassers die Einflussnahme dieser Quellen merkbar.

Übereinstimmend mit der Anschauung des Autors, dass auch im vorliegenden Falle der kürzeste meist der richtigste Weg ist, wäre es für das Studium seiner Beispiele vortheilhaft gewesen:

1. die Kenntnis der Normen für die Schaffung von Deckungen (Correctur des Terrains) und die Herrichtung oder Verstärkung bestehender Objecte für Vertheidigungszwecke, sowie die hiefür erforderliche Zeit, Arbeiterzahl und Ausrüstung mit Werkzeugen und Requisiten — auch bei dem nicht-technischen Officier — vorauszusetzen, wodurch einerseits Wiederholungen im Texte vermieden und andererseits der Stoff an Übersichtlichkeit gewinnen würde, während durch diesen Vorgang ermöglicht wäre — ohne den Umfang des Buches zu erweitern — die Zahl der Beispiele zu vermehren;

2. die allgemeinen Grundsätze für die Ausführung der Befestigungen in gedrängter Form zu halten und alle Erläuterungen — die sich aus den Beispielen ohnedies ergeben — wegzulassen. Dafür dürfte es behufs rascher Orientirung sowohl für das Studium, als auch insbesondere für den praktischen Gebrauch zweckdienlich sein, tabellarische Zusammenstellungen über die im

[1]) „Beispiele für die Anwendung der flüchtigen Befestigung vom Standpunkte der Truppe“ von Major v. Brunner und „Über die Anwendung des Infanterie-Spatens etc.“ von demselben Verfasser.

vorhergehenden Punkte angeführten grundsätzlichen Bestimmungen, dass ... Arbeitsleistungen und sonstige für die Arbeits-Disposition erforderliche ... dem Werke beizufügen.

Speciell für die flüchtige Befestigung wäre darauf hinzuweisen, ... Arbeits- und Gefechtsstellung der Truppen im allgemeinen zusammenf...

3. Die Aufgabe VII: „Übergang über einen Strom" wäre besser, ... außerhalb des Rahmens vorliegender Publication fallend, weggeblieben.

Die gewählten Beispiele sind — obwohl Vieles, wie der Autor ... zugibt, discutirbar ist — im allgemeinen lehrreich und bilden einen ... kommenen Beitrag zur Klärung des für die Durchführung von Feldbef... gungen im Ernstfalle einzuhaltenden Vorganges.

Bei einer zweiten Auflage dieser Beispiele würden wir aber wüns... — um jeden Schein der willkürlichen Ummodelung der Terraingestaltun... einen concreten Fall zu vermeiden — dass sich die gewählten Aufga... stricte auf das bestehende Terrain und die vorhandenen Terrain-Objecte ba...

Major A. Schlossar...

Handbuch der elektrischen Telegraphie. Unter Mitwirkung ... mehreren Fachmännern herausgegeben von Dr. K. E. Zetzsche, Prof... der Telegraphie am k. Polytechnikum zu Dresden. Dritter Band: ... elektrische Telegraphie im engeren Sinne, I.— IV. Lieferung. Berlin 18... 1882, 1884, 1885. Verlag von Julius Springer.

Während die bisher erschienenen Bände dieses Werkes die Gesch... der elektrischen Telegraphie, die Lehre von der Elektricität und dem Ma... tismus, dann die elektrischen Telegraphen für besondere Zwecke entha... behandelt dieser Band, von welchem nunmehr vier Lieferungen vorliegen, elektrischen Telegraphen im engeren Sinne.

Die erste Abtheilung beginnt mit dem Bau der Telegraphenlin... bearbeitet vom Telegraphen-Ingenieur O. Henneberg.

Das Material der oberirdischen Telegraphenlinien: der Leitungsd... die Isolatoren — nach Staaten geordnet — und das Gestänge wer... ziemlich ausführlich und im allgemeinen auch erschöpfend besprochen; ... aber der Herr Verfasser die Isolatoren Österreichs in neun Zeilen ... durch Vorführung zweier veralteter, einfacher Isolatoren „abthut", hat ... bei diesem Werke einigermaßen befremdet. Der Raum für eine etwas ... gehendere Besprechung der österreichischen Isolatoren hätte sich durch h... weglassung mehrerer, unter Capitel „Deutschland" vorgeführter Isola... wahrhaft abenteuerlicher Form, von denen der Herr Verfasser selbst ... dass sie nur mehr historischen Wert besitzen, leicht ergeben.

Zum Capitel „Wiener Stadtleitung" möchten wir bemerken, dass ... dem Umstande, dass im Jahre 1878 mehrere eiserne Säulen infolge ger... Dimensionirung und außergewöhnlicher Witterungseinflüsse brachen, noch ... auf die Unzweckmäßigkeit der Verwendung eiserner Säulen überhaupt gesch... werden darf. Die Vermeidung hölzerner Gestänge bei mehr als 60 Dr... und innerhalb des Stadtrayons war wohl schon aus ästhetischen Rück... ein zwingender Grund zur Anwendung eiserner Säulen, umsomehr, da

ung unterirdischer Stadtleitungen sich zu jener Zeit noch im Versuchs-
ium befand.

Sehr eingehend und sachgemäß ist die Herstellung und Unterhaltung
oberirdischen Leitungen geschildert, ein Vorzug, der noch mehr bei dem
iten Abschnitte: Bau der unterirdischen und unterseeischen Telegraphen-
n hervortritt.

Die zweite Abtheilung behandelt die elektrischen Messungen beim
und beim Betrieb, ist verfasst von Dr. O. Frölich und zeichnet sich
h Gründlichkeit und mustergiltige Klarheit aus. Wir verweisen ins-
ndere auf die Capitel, welche die Grundlage aller Messungen — die
einheiten, ihre Entstehung und Ausführung besprechen; nicht minder
höpfend ist die Anleitung für die Messungen selbst gegeben. Die Messungen
rend der Leitungsherstellung, dann an fertigen Leitungen, die Bestimmungen
kleiner Widerstände sind vorzüglich erläutert; Differential- und Universal-
vanometer, die Stöpselwiderstände, Thomson's Spiegel-Galvanometer, das
tische Spiegel-Galvanometer von Siemens & Halske dataillirt beschrieben.

Mit der Beschreibung des Vorganges bei unterirdischen und Seekabeln
ießt diese gediegene Abhandlung über die Messungen. Sie wird allen
n, an welche solche Aufgaben herantreten, ein willkommener und vor-
icher Rathgeber sein.

Die dritte Abtheilung, die Telegraphen-Apparate enthaltend, ist
Herausgeber des Werkes verfasst. Neu und interessant erscheint uns hiebei
vom Autor gewählte Eintheilung der Telegraphen: 1. nach der Beschaffen-
des Telegrammes, 2. nach der Leistungsfähigkeit und endlich 3. mit
ksicht auf die größere oder geringere Einfachheit der Apparate.

Das Streben nach systematischer Anordnung des gewaltigen Stoffes,
hen ja der Herr Verfasser dieses Theiles wie wohl kein zweiter beherrscht,
überall zutage und erhöht den Wert dieser ausgezeichneten Arbeit.

Die Schaltungsweisen, die Grundformen der Geber (Taster) in den ver-
edenen Schaltungen sind genau classificirt und dadurch das Verständnis
verschiedenen Methoden des Telegraphirens wesentlich erleichtert.

Die Fernsprecher erscheinen in dieser Abhandlung an dem allgemein
nnten Siemens-Telephon besprochen und es ist das Hauptgewicht auf die
schaltung der Telephone in die Leitung gelegt.

Des Systems van Rysselberghe geschieht einstweilen nur Erwähnung,
eingehendere Behandlung wird dasselbe erst im Capitel „Mehrfache
graphie" erfahren.

In dem folgenden Capitel „Schreib-Telegraphen" vermissen wir keine
utendere Construction aus neuerer und neuester Zeit, wenngleich der Herr
fasser, wie es ja zu erwarten war, den Apparaten Deutschlands sein
ptaugenmerk zuwendet.

Von speciell militärischem Interesse sind die Klopfer, denen der Herr
fasser ein eigenes Capitel widmet, insbesondere die in England und Amerika
vendeten Constructionen vorführend, wo ja von diesen Hörapparaten
anntlich ein ausgedehnter Gebrauch gemacht wird. Daran schließen sich
Nadel- und Zeiger-Telegraphen. Mit letzteren endet die vierte Liefe-
ig dieses Bandes, den wir als eine schätzenswerte Bereicherung der
tro-technischen Literatur begrüssen.

Einen Wunsch möchten wir noch aussprechen, dass nämlich die [illegible] und Schlusslieferung nicht allzulange auf sich warten lasse. Die erste Lie[illegible] erschien im Jahre 1880, heute schreiben wir 1886!

v. Kirchner, Oberlieutenant des Eisenbahn- und Telegraphen-Regime[illegible]

Excursionsbericht der k. k. Artillerie-Cadetenschule. [illegible]

Die von den Frequentanten des vierten Jahrganges der k. k. Artil[illegible] Cadetenschule im Jahre 1885 nach Schluss des Curses unter Führung [illegible] Lehrer gemachte Excursion unterschied sich von allen früheren durch größere Ausdehnung, da sie sich bis ans Adriatische Meer erstreckte.

Die Reise dauerte diesmal sieben Tage und ging über den Semm[illegible] Graz nach Triest und Pola, dann auf der gleichen Route zurück bis F[illegible] dorf, von wo ins Barackenlager am Steinfeld zu den Schießübungen [illegible] treten wurde.

Die Etablissements des österr.-ung. Lloyd in Triest, der k. k. Kr[illegible] marine in Pola, die Besichtigung der Küstenbefestigungs-Objecte Ovina, S[illegible] Valmaggiore, Punta Christo, Maria Luise und Mussil, die Theilnahme an [illegible] Artillerie-Schießübung aus der letzteren Batterie, der Besuch Sr. Ma[illegible] Kriegsschiffe „Feuerspeier" und „Novara" bildeten ebenso belehrend[illegible] anregende und interessante Momente im Laufe der Reise, deren Festha[illegible] für die Erinnerung der Theilnehmer dem Autor auch bestens gelung[illegible]

Die Denkmäler aus classischer Zeit, welche so zahlreich auf dem [illegible] der reisenden Abtheilung sich darboten, wurden gleichfalls mit pietät[illegible] Sinne gewürdigt.

Die Diction des Berichtes zeichnet sich durch prägnante Kürz[illegible] welche nichtsdestoweniger Alles, was bemerkenswert, hervorhebt und [illegible] jugendfreudige Hochgefühl, so viel Hohes und Schönes gesehen zu ha[illegible] angemessener Weise zum Ausdruck bringt.

Die beigegebenen Federzeichnungen und Photographien bilden [illegible] Zierde des Buches. Hauptmann Sterbe[illegible]

Karte des Bezirk Zürich von J. Randegger im Maßstab 1 : 4[illegible] Commissionsverlag J. Wurster & Comp. Zürich.

Die Idee, welche der Ausführung dieser Karte zugrunde lieg[illegible] anlasst uns, diese der allgemeinen Aufmerksamkeit anzuempfehlen.

Die Anwendung des Farbendruckes bei der Kartenerzeugung [illegible] immer mehr um sich. Im Dienste der Terraindarstellung wird de[illegible] gewöhnlich entweder zur Herstellung farbiger Schichtenlinien und zur S[illegible] merung der Terrainformen, oder zur Tonirung größerer Terrainstufen ([illegible] metrische Manier) verwendet.

Randegger verbindet nun diese beiden Methoden. Wir sehen hier [illegible] seits die Höhenschichten bis zu 400, 500 und 650*m* durch Tonirung schieden, über 650*m* aber weiß belassen, anderseits das Terrain braune Zehnmeterschichten und durch eine Schummerung bei einse[illegible] dachter Beleuchtung zum Ausdruck gebracht. Das klare, leicht lesbar[illegible] welches dadurch geboten wird, empfiehlt sich von selbst.

Was die technische Durchführung anbelangt, so hieße ein L[illegible] selben Eulen nach Athen tragen. Hauptmann Ma[illegible]

:e Gefechtsmethode der drei Waffengattungen und deren Anwendung. Von E. Rothpletz. I. Geschichtliche Entwicklung. Aarau 1886. Druck und Verlag von H. R. Sauerländer.

Die vorliegende Arbeit bildet den ersten Theil eines größeren Werkes s geschätzten Autors, welcher als Professor der Militärwissenschaften am lytechnicum in Zürich seine Vorlesungen über diesen Gegenstand hiemit r Öffentlichkeit und insbesondere den Kameraden der eidgenössischen Armee ergibt.

Rothpletz hat den Plan, die Beziehung und den Einfluss des Terrains, s Feuers und der Form auf das Gefecht in drei Specialwerken zu behandeln, lche den innigen Zusammenhang dieser drei Elemente jeweilig in gründ- ıer Weise ausführen und nachweisen sollen.

Hiernach ergeben sich die drei Werke:

1. die Terrainkunde,
2. das Infanterie-Feuer,
3. die Gefechtsmethode der drei Waffengattungen und deren Anwendung.

„Die Terrainkunde" hat im 2. Heft des Jahrganges 1885 unserer tschrift eingehende Würdigung gefunden.

„Die Gefechtsmethode" soll nun in vier Theilen abgehandelt werden, ın erster die geschichtliche Entwicklung der Methoden enthält.

Der letztere Stoff ist in die drei Abschnitte: „Erklärung der Grund- riffe", „Wert des Methodismus in den Reglements" und „Geschichtliche Ent- ılung der Gefechtsmethoden" gegliedert.

In der Schlussbesprechung ist ein übersichtliches Bild des Zusammen- ıens der drei Waffen gezeichnet, dem allerdings die schweizerischen Organi- ınsverhältnisse zugrunde liegen, wodurch jedoch dem allgemeinen Wert Betrachtung in keiner Weise Abbruch geschieht.

Die Darstellung ist knapp, präcis und anregend, eine Fülle interessanten fes in selten gefälliger Form wiedergegeben.

Die historischen Epochen mit der ihnen eigenthümlichen Kampfesweise hren in den einzelnen Abschnitten eingehende und zutreffende Beurtheilung.

Es werden der Reihe nach besprochen: Die Gefechtsmethoden der Alten deren Bedeutung für die spätere Entwicklung der Taktik, das Mittelalter zur Schweizer Epoche, dann diese selbst und die Umänderung bis zur erländischen Ordonnanz, Moriz von Oranien, Gustav Adolf, die Zeit nach 30jährigen Kriege, Friedrich der Große, die Gefechtsmethode der fran- ıchen Revolution, Napoleon und die Gegenwart.

Jeder Epoche sind die Namen einiger Schlachten beigefügt, in welchen Grundzug der Zeit zu besonders hervorragendem Ausdrucke gelangt.

Der schon in der Vorrede vorhergesehene Einwand, dass die zu Bei- en gewählten Schlachten nicht näher besprochen und mit Karten erläutert , wird dem Verfasser von mancher Seite nicht erspart bleiben. Auch wir n der Ansicht, das ein ganz kurzer Hinweis auf die markantesten Züge betreffenden Beispieles den Umfang kaum wesentlich erweitert, hingegen Wert des Buches als Studienbehelf nicht unbedeutend erhöht haben le.

Hauptmann Fiebich.

Die geschichtliche Entwicklung der Handfeuerwaffen. Bearbeitet nach den in den deutschen Sammlungen noch vorhandenen Originalen von M. Thierbach, Oberst z. D. Dresden 1886. Verlag von Carl Höckner.

Die Literatur, welche die modernen Rücklade- und Schnellfeuerwaffen behandelt, ist äußerst reichlich, minder zahlreich hingegen jene vertritt, welche, den kritischen Blick nach rückwärts lenkend, die Entwicklung der Feuerwaffen *ab ovo* zu schildern versucht.

Um so freudiger muss daher ein Buch begrüßt werden, welches diese Aufgabe mit einer Gründlichkeit und Sachkenntnis gerecht wurde, die nur langjähriges anhaltendes Studium und eine ausgebreitete Erfahrung zu bieten vermochte. In der That hat der Verfasser — nach seiner Angabe — mehr als 30 Jahre in diesem Fache gearbeitet, an 600 verschiedene Waffen in Sammlungen gesehen und selbst eine solche von 1800 nach fortschreitender Entwicklung geordneten Nummern zusammengestellt.

Der reiche Stoff, den der gelehrte Verfasser behandelt, ist in drei Abtheilungen gegliedert, von denen die erste, „Das glatte Gewehr", vorliegt. Die Frage liegt nahe, ob der Autor die zweite Abtheilung, „Das gezogene Gewehr", vornehmlich aber die dritte, „Das Rückladegewehr", bei der erdrückenden Überfülle des historischen und technischen Stoffes mit derselben Detaillirung und Gründlichkeit wird behandeln mögen und können, als es der Stoff der vorliegenden Abtheilung erfahren.

Hier ist es namentlich das Schloss, welches eine besonders aufmerksame Berücksichtigung gefunden hat und in allen seinen Phasen, vom einheitlichen Luntenschloss bis zum Percussionsschloss, in allen einzelnen Theilen, in seiner Veränderung nach Form und Lage, im Hinzutreten neuer Bestandtheile, in veränderter Wirkungs- und Herstellungsweise so genau in Wort und Bild erklärt erscheint, dass sich der Verfasser berechtigt fühlen darf, als einer der ersten Autoritäten in diesem Fache, wenn nicht als einzig, zu gelten. Der Aufbau der ganzen Entwicklung des Schlossmechanismus ist streng logisch durchgeführt; ob auch chronologisch? — Der Verfasser erlaubt sich daran zu zweifeln.

Leider haben andere Bestandtheile der Handfeuerwaffen sich nicht derselben Fürsorge zu erfreuen gehabt. So ist bezüglich der Lauferzeugung unter Anderem die gewiss interessante Notiz ausgelassen, dass K. Maximilian, der große Meister auf dem Gebiete der Feuerwaffen derjenige war, welcher zuerst die bisher über Dorn geschmiedeten Läufe zu bohren herstellen und dann bohren ließ (Weiskunig).

Auch die Schäftung dürfte sich etwas zurückgesetzt fühlen, da mehr als Form und Material des Schaftes sehr oft ein untrügliches Zeichen zur Beurtheilung der Abkunft der Waffe, namentlich solcher orientalischer Provenienz, bietet.

Die reichen Sammlungen des Allerhöchsten Kaiserhauses von Österreich — auf welche sich der Verfasser nahezu gar nicht beruft — sowie andere österreichische Sammlungen enthalten viele derlei Waffen, auch das vom Verfasser selten gefundene spanische Schnapphahnschloss

n Inventaren auch chinesisches Schloss genannt — sich sehr häufig findet dann gewöhnlich mit einer absonderlichen Form der Schäftung.

Auch die massiven Schäfte der türkischen Gewehre, mit den schweren eckigen ben (worin der Behälter für die Reservesteine), dann dem knopfartigen Abzuge kaum erwähnt, wiewohl dieser den orientalischen Waffen so eigenthümlich dass noch jetzt das russische Kosakengewehr Berdan II damit versehen ist.

Da das Buch eine allgemeine Behandlung der Handfeuerwaffen vercht, in demselben neben deutschen, auch französische, dänische, englische, ische etc. Gewehre aufgenommen sind, wird die obige Bemerkung in Betreff orientalischen Gewehres nicht befremden.

Bei der Behandlung der Munition ist auf die Drahtkugel vergessen den, jenes perfide Geschoss, welches bei der Vertheidigung von Wien 1683 fach verwendet, und dessen Gebrauch zwischen christlichen Völkern durch Übereinkommen des österreichischen Feldmarschall-Lieutenants Graf Browne des französischen General-Lieutenants Chavanne zu Proboleten hmen), 22. April 1742, verboten wurde [1]).

Hinsichtlich der auf pag. 114 gelegentlich der Erwähnung von Ladckbajonnetten gemachten Notiz muss jedoch eine kleine Berichtigung lgen. — Das von General Berbigsdorf in Gotha 1770 vorgeschlagene stockbajonnett (d. h. der halb herausgezogene Ladstock, durch Federn alten, fungirte als Bajonnett) kann keinen Anspruch auf Originalität machen; wurde zwar Kaiser Josef II. und Lascy vorgelegt, aber ebensowenig Einführung angenommen wie das übrigens sehr ähnliche Project von or Ottwern, u. zw. aus dem einfachen Grunde, weil Österreich bereits 1742 ein derartiges, viel besseres Modell besaß, welches auch dadurch ressant ist, dass es ein Doppelschloss mit Lunten- und Flintzündung bei letzterem eine Raumnadel von eleganter Construction besitzt.

Dass in dem Buche die Grenzschützen-Doppelbüchse M. 1795 mit hiezu öriger Auflagelanze nicht enthalten, sondern wahrscheinlich für den zweiten il aufbewahrt ist, ist durch den Umstand gerechtfertigt, weil der eine f dieser Bockbüchse gezogen ist; wo aber die k. k. Scharfschützenwindse M. 1788 einzurangiren wäre, ist schwierig zu bestimmen.

Dem vortrefflichen Buche würde ein Capitelchen, welches ähnliche ;ica der Handfeuerwaffen behandelte, neues Interesse verleihen.

Es seien hier nur das Raketenlancirgewehr, die Gebirgsusette, die Manöverkanone (Schallverstärker), die Handgranatensketen etc. erwähnt.

Auch könnten darin alle jene curiosen, aber überaus interessanten fen ihren Platz finden, welche — entgegen der durch das Bajonnett verlichten Idee — die Anbringung des Feuerrohres an die blanke Waffe reckten und wichtige Marksteine in der Geschichte des Kampfes um die emonie der blanken mit den Feuerwaffen bilden, wie der Schießgel, die Feuerspieße, die Pistolenschwerter, Hacken, le etc.; sie haben im vorliegenden Buche nur fünf Zeilen erhalten.

Abgesehen davon, ist das Werk — schon jetzt — unstreitig eine wertBereicherung der Fachliteratur, wird es nach seiner Vollendung daher

[1]) Hof- und Kriegs-Archiv, 1742.

umsomehr: unentbehrlich für den Forscher, Sammler, Liebhaber und V- von Sammlungen, höchst wichtig für den Waffentechniker, Construct- Händler, lehrreich und interessant für jeden Gebildeten.

Anton Dolleczek, Haupt-

Taktische Untersuchungen über neue Formen der B- gungskunst. Von K. v. Sauer, königl. bayerischer Gener- und Commandant der Festung Germersheim a. Rh. Berlin Verlag von Richard Wilhelmi.

In dem oftangeführten Werke: „Über Angriff und Vertheidigu- Plätze“ [1]) hat General-Major v. Sauer die gegenwärtigen Anschauun- den Festungskrieg, zumal über den sogenannten „modernen Sch- einer durchgreifenden Kritik unterzogen und — gestützt auf die grü Würdigung der Leistungsfähigkeit und Wirkungsweise der modern- waffen — die Grundzüge zu einer Taktik des Festungskrieges gegeb- welchen er hofft, dass sie geeignet seien, den Festungskrieg auf d- der gegenwärtigen Anforderungen zu heben.

Mit der vorliegenden Studie [2]) wendet sich der Autor in ähnlich- dem modernen Festungsbau zu, unterwirft denselben einer gleich sinnigen Kritik und gründet auf die Resultate derselben — u. zw. unter strenger Rücksichtnahme auf jene Factoren artilleristischer N- einen durchwegs originellen Vorschlag zur Lösung der heutigen Festu-

Er stellt an die Spitze seiner „Untersuchungen“ den Fundsatz: „Es ist der taktische Grundzweck jeder Befestigungsanlagringste Kräfte für einen größtmöglichen Widerstand befähigen“, und erläutert, dass man diesen Zweck dadurch erreicht: man die Vertheidigungskräfte ausgiebig gegen die feind- Geschosswirkung deckt und dann, indem man sie vor jed- waltstoße des Angreifers zu bewahren weiß.“

In der nun folgenden Würdigung der „taktischen Verhältn- früheren und der neueren Festungen“ legt der Autor in sch- Weise dar, dass wohl zur Kugelzeit die Festung es war, welche die standsfähigkeit der Besatzung erhöhte, dass aber gegenw- gerader Umkehr der Lehre vom „größten Widerstande kleinster Kr- Besatzung den Platz erst widerstandsfähig macht.

Er beweist, dass die „neueren“ Festungen zur Behauptung d- Punktes zehnfach stärkere Garnisonen nöthig haben als die Festun- Kugelzeit, ohne ihnen den taktisch besten Rahmen für die Defensive z-

Er begründet endlich in packender Weise die Behauptung, d- neueren Festungen mit ihren großen, unbedeckten, ein gut zu beob- Ziel darbietenden Forts die Vertheidigungskräfte ebensowenig gegen die W- der heutigen Geschosse — namentlich der geworfenen Projectile sch- sie wegen der allzugroßen und ungenügend beherrschten Intervalle greifer von Gewaltunternehmungen abzuhalten vermag.

---

[1]) Von den „Mittheilungen“ besprochen 1885, 7. Heft, Bücher-Anzeige.

[2]) Zuerst abgedruckt im LVI. Bande der „Jahrbücher für die Heer- und Marine“.

Er glaubt, indem er zugleich auf die Nothwendigkeit der Verkleinerung der Ziele des Festungskrieges hinweist und die heutigen Forts den alten Infanterie-Carrés, welche längst der Schützenlinie gewichen sind, vergleicht, dass eine Linie oder Doppellinie isolirter und auf geringer Entfernung voneinander angeordneter Panzerthürme es möglich machen müsste, auch für die moderne Festung alle jene Vortheile zu retten, welche die älteren Befestigungen boten, und welche als die „taktischen Grundbedingungen" jeder Fortification anerkannt sind.

Wenn dieser Vorschlag zur Schöpfung einer neuen Befestigungsart — zumal für den ersten Blick — auch manches Befremdliche bietet, so muss doch bestätigt werden, dass der Gedankengang, welcher den Autor zu diesem Vorschlage führt, durchaus unanfechtbar ist, und dass namentlich die darin gebotene Darlegung der Schwächen der modernen Festungen ein selten gerundetes Cabinetstück der neuesten Militär-Literatur repräsentirt.

Im Übrigen ist, wie General v. Sauer selbst betont, sein Vorschlag, den Fortsgürtel durch die Panzerthurmlinie zu ersetzen, nur erst eine allgemeine Idee, deren Ausführung noch aussteht, und so darf immerhin erwartet werden, dass der hochgestellte Verfasser in günstiger Zeit seine hier gegebenen Anregungen weiter entwickeln und in scharf umrissene, d. h. solche Formen kleiden werde, welche den Stempel unmittelbarer Durchführbarkeit [1]) aufweisen.

Dass ihm Solches gelingen werde, darf vielleicht um so zuversichtlicher angenommen werden, als „Einige Gedanken über den heutigen Festungskrieg" [2]), welche Oberst v. Sauer vor nicht langer Zeit in geschlossenem Cirkel vortrug, kaum zwei Jahre danach als „Beiträge zur Taktik des Festungskrieges" [3]) in weitere Kreise drangen und nun seit Jahresfrist als völlig ausgebaute, neue Lehre: „Über Angriff und Vertheidigung fester Plätze" die Runde in der gesammten militärischen Welt machen und allem Anscheine nach berufen sein dürften, die bisherigen Anschauungen auf dem berührten Gebiete in entschiedener Weise zu reformiren. Hauptmann Franz Rieger.

Sprachliche Unterrichtsbriefe für das Selbst-Studium der italienischen Sprache nach der Methode Toussaint-Langenscheidt. Bearbeitet von Professor G. Buonaventura und Dr. phil. Alb. Schmidt. Leipzig, Verlag von E. L. Morgenstern.

Die Methode Toussaint-Langenscheidt, bisher für die französische, englische und deutsche Sprache im Original vorhanden, hat durch den enormen und gerechtfertigten Erfolg, dessen sich dieselbe in allen Kreisen erfreute,

[1]) Eine Linie durchwegs isolirter Panzerthüme, welche der Autor mit der Schützenlinie vergleicht, dürfte, ohne Kernpunkte, ebensowenig denkbar sein, als die Schützenlinie ohne Reserve oder die Torpedo-Flotille ohne Leitschiff. Das Noyau kann diese Rolle nicht spielen; es ist für sich ein zweites Treffen.

[2]) Ein Wintervortrag, gehalten am 3. März 1880, zuerst gedruckt in den Jahrbüchern für die deutsche Armee- und Marine", 1880, Band XXXV.

[3]) Im März 1882. Vergl. das Vorwort der diesen Titel tragenden, bei Richard Wilhelmi in Berlin erschienenen Broschüre. Diese Schrift enthält drei Aufsätze, u. zw.: „Einige Gedanken über den heutigen Festungskrieg", 2. „Die Artillerie im Festungskriege", geschrieben 1881, zuerst gedruckt: „Jahrbücher" XLI. Band, und „Die Offensive im Festungskriege".

den Beweis für die Richtigkeit des aufgestellten Unterrichtsprincips erbracht und damit zu dessen Anwendung auch auf andere Sprachen ermuntert.

Man kann füglich behaupten, dass es mit dieser Methode möglich sei, sich durch Selbst-Studium eine Sprache in — für den Gebrauch — vollkommen ausreichender Weise anzueignen.

Diese Methode ist nun in den, bereits in 4 Auflage vorliegenden Italienischen Unterrichtsbriefen, dem Zwecke entsprechend an dem Originale thunlichst getreu sich anschmiegend adaptirt worden.

Ähnlich wie in den französischen Briefen „*Atala*" von Chateaubriand und in den englischen „Das Weihnachtslied" von Dickens, wurde in Manzoni's berühmter Roman: „*I promessi sposi*" dazu gewählt, um an der Hand des mustergiltigen Beispieles Aussprache, Orthographie, Syntax und Grammatik gründlichst abzuhandeln. Zahlreiche Aufgaben, deren Lösung stets der nächste Brief enthält — Conversationsübungen und kurze Gespräche für das praktische Leben, vervollständigen den Umfang jeder Lection.

Der ganze Stoff ist wie in den genannten Originalbriefen in zwei Cursus eingetheilt.

Der I. Cursus bringt den allgemeinen Theil der Grammatik und somit allerdings auch das Studium zu einem gewissen Abschluss.

Der II. Cursus jedoch, der sich mehr mit der Literatur und den Feinheiten der Sprache beschäftigt, ist für Jeden, dem das gründliche Eindringen in den Geist der herrlichen Sprache und ihrer unvergleichlichen Schöpfungen am Herzen liegt, unerlässlich. Hauptmann Fiebich.

Der Militär-Stenograph. Zeitschrift für gründliche Aneignung einheitliche Anwendung der Gabelsberger'schen Stenographie im Militär. Erscheint im Jänner, April, Juli und October eines jeden Jahres. Redigirt von Guido Ritter von Leinner, k. k. Oberlieutenant der schweren Batterie-Division Nr. 14, Lehrer an der k. k. Artillerie-Cadetenschule in Wien. Herausgegeben von Vincenz Zwierzina, Wien II., Thugutstrasse 4. (Preis *pro anno* 1 fl. ö. W.) Einzelne Hefte à 30 kr. ö. W.

Der Zweck dieser, mit Genehmigung des k. k. Reichs-Kriegs-Ministeriums herausgegebenen Zeitschrift ist der Hauptsache nach schon durch den ersten Text des Titelblattes charakterisirt. Für die militärischen Freunde der Stenographie wollen wir nur, nach dem Vorworte, noch kurz anführen, dass Leser successive in die Mysterien der Satzkürzung eingeführt und das Hauptaugenmerk auf stabile Kürzungen militär-technischer Ausdrücke gelegt wird u. zw. sowohl in correspondenzschriftlichen Aufsätzen als auch in Satzkürzung. Diese Einrichtung macht die Schrift zu einem willkommenen Lehrbehelf insbesondere für die k. k. Cadetenschulen.

Das compendiöse Blättchen kann wärmstens empfohlen werden.

Hauptmann Klotzmann.

Neues vom Büchermarkte[1]).

A.

(Artillerie-Wissenschaft.)

3585 **Galster.** Pulver und Munition der deutschen Marine-Artillerie. 8. Berlin 1886. 1 Bd. 1 fl. 86 kr.

3477 **Langenscheid.** Belagerungs-Artillerie Russlands, Deutschlands und Österreichs. I. (In russ. Sprache.) 8. Petersburg 1885. 1 Bd.

3532 **Rocque.** *Les principales artilleries de l'Europe d'après la commission spéciale des États-unis* (1882—1884). 8. Paris 1885. 1 Heft. 93 kr.

3583 **Scheve.** Zur Aufstellung der Schusstafeln für Wurffeuer und Tafeln für das indirecte und Wurffeuer bis zu 41° Abgangswinkel und für Anfangsgeschwindigkeiten von 240m an abwärts. 8. Berlin 1886. 1 Heft. 1 fl. 8 kr.

3596 **Schwarz.** Über die Panzerwirkung der Geschosse. 8. Pola 1886. 1 Bd. 80 kr.

A. T.

(Artillerie-Technik.)

3423 **Marelli.** *Machine automatique pour amorcer, contrôler, charger et calibrer les cartouches pour armes portatives de guerre et mitrailleuses.* 4. Roma 1885. 1 Heft.

B.

(Baukunst.)

3409 **Cucine** *a vapore nei fabricati militari.* 4. Roma 1885. 1 Heft.

3431 **Handbuch** der Baukunde. I. Abtheilung; Hilfswissenschaften zur Baukunde. 1. Band. 8. Berlin 1885. (Im Erscheinen.)

[1]) Die hier nach Fachgruppen geordnet angeführten Werke sind in der Bibliothek des Militär-Comité's vorhanden und es bezeichnen die denselben vorgesetzten Zahlen die Nummern, unter welchen sie im Bibliotheks-Katalege eingereiht wurden.

3417 **Latrine** *a sistema idropneumatico.* Fol. Roma 1885. 1 Heft

3475 **Mach.** Die gewalzte Straße, ihr Bau und ihre Erhaltung. 8. Brünn 1885. 1 Heft. 1 fl.

3498 **Nowak.** Der Metallbau. Handbuch für Architekten, Bauhandwerker und Bauschüler. 3. Aufl. 8. Karlsruhe 1885. 1 Bd. 7 fl. 60 kr.

3540 **Poetsch.** Das Gefrierverfahren. Methode für schnelles und sicheres Abteufen von Schächten im Schwimmsande und überhaupt im wasserreichen Gebirge etc. 8. Freiberg 1886. 1 Heft. 93 kr

3497 **Schwatle.** Handbuch zur Beurtheilung und Anfertigung von Bauanschlägen. 8. Aufl. 8. Karlsruhe 1885. 1 Bd. 9 fl. 40 kr

3413 **Tenda-baracca** *di legno e tela „Descrizione della".* (*Modello Roma*, 16. Roma 1885. 1 Heft

3581 **Voisin-Bey,** deutsch von Franzius. Die Seehäfen Frankreichs. Gr. 8. Leipzig 1886. 1 Bd. 6 fl. 83 kr

C.

(Chemie, Physik.)

3544 **Bericht** über die von der wissenschaftlichen Commission an Dynamomaschinen und elektrischen Lampen ausgeführten Messungen 8. Wien 1886. 1 Bd. 4 fl. 80 kr

3591 **Blitzgefahr** „Die". Mittheilungen und Rathschläge betreffend die Anlage von Blitzableitern für Gebäude. 1 Heft. 8. Berlin 1886. (Im Erscheinen.) 37 kr

3464 **Frölich.** Die dynamo-elektrische Maschine. Eine physikalische Beschreibung für den technischen Gebrauch. 8. Berlin 1886. 1 Bd. 4 fl. 96 kr

3505 **Moeller.** Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel aus der Pflanzenreiche. 8. Berlin 1886. 1. Bd. 9 fl. 92 kr

3611 **Schaedler.** Die Technologie der Fette und Öle der Fossilien (Mineralöle), sowie der Harzöle und Schmiermittel. Liefg. 1—4. 8. Leipzig 1884/85. (Im Erscheinen.) per Lfg. 2 fl 48 kr

3495 **Schnauss.** Der Lichtdruck und die Photographie. 3. Aufl. 8. Düsseldorf 1886. 1 Bd. 2 fl 48 kr

D.

(Dictionnaire.)

3438 **Tecklenburg.** Hilfsbüchlein für das erweiterte Studium der italienischen Sprache, verglichen mit dem Deutschen, und die betreffende Correspondenz. 8. Berlin 1885. 1 Heft. 62 kr

F.

(Fortification.)

3841 **Brialmont.** *La fortification du temps présent.* (*Extrait.*)
8. Bruxelles 1885. 1 Bd.

3408 **Eland.** *Duurzame en tijdelijke Versterkingskunst.* 5. Aufl.
8. Te-Breda 1883. 1 Bd. 1 Plhft.

3453 **Grasern.** Die Festung der Zukunft als Minenfestung.
8. Wien 1886. 1 Heft. 1 fl. 20 kr.

3619 **Obermaier.** Die Befestigungen Frankreichs.
8. Berlin 1886. 1 Heft. 93 kr.

3605 **Places fortes** *de la frontière de l'est „Observations sur nos".*
8. Paris 1885. 1 Heft. 48 kr.

3402 **Riedl.** Die passagere Befestigung und ihr Einfluss auf die Kriegführung. 8. Wien 1886. 1 Heft.

3612 **Schott.** Zur Befestigungsfrage. 8. Berlin 1886. 1 Heft.

3476 **Schueler.** Die Feldbefestigung in Beispielen für Officiere aller Waffen.
8. Berlin 1886. 1 Bd. 1 fl. 80 kr.

G.

(Geographie und Geschichte.)

3407 **Burgvesten** und Ritterschlösser der österreichischen Monarchie.
8. Wien 1839—1840. 12 Bde.

3530 **Föhner.** Geographisches Taschenbuch. 8. Olmütz 1884. 1 Bd.

3406 **Janisch.** Topographisch-statistisches Lexikon von Steiermark mit historischen Notizen und Anmerkungen.
8. Graz 1875—1885. 48 Hefte.

3557 **Karnea.** Das Land Serbien. (In serbischer Sprache.)
8. Belgrad 1882. 1 Bd.

553 **Milićevič.** Beschreibung des Fürstenthums Serbien. (In serbischer Sprache.) Gr. 8. Belgrad 1876. 1 Bd.

554 **Milićevič.** Das Königreich Serbien. (In serbischer Sprache.)
8. Belgrad 1884. 1 Bd.

383 **Monarchie** „Die österreichische" in Wort und Bild.
Gr. 8. Wien 1885. (Im Erscheinen.)

448 **Reise** „Die" Sr. Majestät Corvette Helgoland an der Westküste Afrikas in den Jahren 1884—1885. 8. Pola 1885. 1 Heft.

551 **Reiseführer** „Praktischer" durch Russland, nebst Supplementband.
8. Leipzig 1881—1882. 2 Bde.

465 **Sulimierski.** Geographisches Lexikon des Königreiches Polen und anderer slavischer Länder. Band 1—5. (In polnischer Sprache.)
4. Warschau 1880—1884. (Im Erscheinen.)

466 **Superficie** *del regno d'Italia valutata nel 1884.*
4. Firenze 1885. 1 Bd.

3377 **Übersichtskarte** „Hydrographische" des Königreiches Bayern (rechts des Rheines) mit Angabe der Wasserscheiden und Flussgebiete nebst Flussgebiets-Tabellen. Fol. München 1881. 1 Heft

3548 **Wheller.** *Tables of geoyraphic positions, azimuths and distances etc.* 4. Washington 1885. 1 Bd

3552 **Wohlgemuth.** Vorbericht zur wissenschaftlichen Publication der österreichischen Polar-Expedition nach Jan Mayen. 4. Wien 1886. 1 Bd

K. G.

(Kriegsgeschichte.)

3516 **Angeli.** Ulm und Austerlitz. Studie auf Grund archivalischer Quellen über den Feldzug 1805 in Deutschland. 8. Wien 1877. 1 Bd.

3485 **Anger.** Illustrirte Geschichte der k. k. Armee in ihrer culturhistorischen Bedeutung von der Begründung an bis heute. 1. Lieferung 8. Wien 1886. (Im Erscheinen.) Pro Liefg. 30 kr.

3469 **Strasser.** Feldmarschall Radetzky's Heldenleben. 8. Wien 1886. 1 Heft

3527 **Thürheim.** Gedenkblätter aus der Kriegsgeschichte der k. k. österreichischen Armee. I. und II. Band. 8. Wien und Tetschen 1880. 2 Bde.

K. W.

(Kriegswissenschaft im allgemeinen.)

3452 **Sarmaticus.** Von der Weichsel zum Dnjepr. Geographische, kriegsgeschichtliche und operative Studie. 8. Hannover 1886. 1 Bd. 4 fl. 90 kr.

3405 **Schlachten-Atlas** des 19. Jahrhunderts, Zeitraum: 1820 bis zur Gegenwart. 1. Lieferung. Fol. Iglau 1885. (Im Erscheinen.

L.

(Almanache.)

3561 **Kalender** und Schematismus des Königreiches Serbien für 1884 (In serbischer Sprache.) 8. Belgrad 1884. 1 fl.

Ma.

(Mathematik, Maschinenlehre.)

3447 **Brosius** und **Koch.** Die Schule des Locomotivführers. 5. Aufl. Abthlg. 1—3. 8. Wiesbaden 1885. 3 Bde. 5 fl. 70 kr.

Mi.

(Miscellanien.)

3579 **Bedo.** Die wirtschaftliche und commercielle Beschreibung der Wälder der ungarischen Krone. 4. Budapest 1885. 4 Bde. 1 Plhft.

3492 **Fejér.** Adjutanten-Dienst. 2. Aufl. 8. Linz 1885. 1 Bd. 1 fl. 90 kr.

3426 **Hartig.** Die Zerstörungen des Bauholzes durch Pilze. I. Der echte Hausschwamm. 8. Berlin 1885. 1 Bd. 2 fl. 48 kr.

3375 **Karte** „Ombrometrisch-hydrographische" des Königreiches Bayern rechts des Rheines. Fol. München 1885. 1 Heft.

3562 **Laplace,** deutsch von Schwaiger. Philosophischer Versuch über die Wahrscheinlichkeiten. 8. Leipzig 1886. 1 Bd. 2 fl. 73 kr.

O.

(Organisationen.)

3593 **Memoira** *sobre la organizacion militar de España. Tom. I—VIII.* 8. Madrid 1871—1883. 8 Bde.

P.

(Pionnier- und Telegraphenwesen.)

514 **Anweisung** „Kurzgefasste" für den optischen Signaldienst des dänischen Heeres mit Signal-Alphabet. (In dänischer Sprache.) 16. Kopenhagen 1885. 1 Heft.

587 **Biegler.** Der österr. Telegraphenbau. Eine Sammlung der Vorschriften über den technischen Telegraphendienst. 8. Brünn 1882. 1 Bd. 5 fl.

515 **Friedrich.** Anleitung, auf mnemonischem Wege die Kenntnis der Bedeutung sämmtlicher telegraphischer Zeichen binnen einem Tage sich anzueignen. 8. Prag 1886. 1 Heft.

S.

(Statistik.)

566 **Berlepsch.** Bericht über die im Auftrage des k. k. Ackerbau-Ministeriums in die Vereinigten Staaten von Nordamerika unternommene Reise. 8. Wien 1886. 1 Heft.

45 **Jahrbuch** „Statistisches" der Stadt Wien für das Jahr 1884. Gr. 8. Wien 1885. (Im Erscheinen.)

56 **Jowanow.** Statistik der Schulen im Königreiche Serbien. (In serbischer Sprache.) 4. Belgrad 1883. 1 Bd.

77 **Keleti.** Ungarn im Weltverkehr. Zur Statistik der Hypothekarschulden in Ungarn. 8. Budapest 1885. 1 Bd.

3523 **Osnachi.** *Rapporto annuale dell'osservatorio marittimo di Trieste. Anno 1884. I. Vol.* 4. Trieste 1886. (Im Erscheinen.)

3468 **Schwedens** officielle Statistik. A. Bevölkerungs-Statistik 1880. (In schwedischer Sprache.) 4. Stockholm 1883. 1 Bd.

3496 **Statistica** *delle opere pie e delle spese di beneficenza sostenute dai comuni e dalle provincie. Vol. I. Piemonte.* 4. Roma 1886. (Im Erscheinen.)

3578 **Verzeichnis** der Städte des Königreiches Serbien. (In serbischer Sprache.) 8. Belgrad 1884. 1 Bd.

Sa.

(Sanitätswesen.)

3399 **Leitfaden** für den Sanitätsdienst in der königl. ungarischen Landwehr. I. Theil. (In ungarischer Sprache.) 8. Budapest 1885. 1 Bd.

3397 **Leitfaden** zur Erzeugung feldärztlicher Improvisationen. 4. Lithographirt. 1 Heft.

3401 **Morana.** *Il colera in Italia negli anni 1884 e 1885.* Gr. 8. Roma 1885. 1 Bd.

T.

(Technik im allgemeinen.)

3588 **Beckert.** Leitfaden zur Eisenhüttenkunde. Ein Lehrbuch für den Unterricht an technischen Lehranstalten. 8. Berlin 1885. 1 Bd. 5 fl. 50 kr.

3586 **Chalon.** *Les explosifs modernes. Traité théorique et pratique.* Gr. 8. Paris 1886. 1 Bd. 12 fl.

3595 **Förster.** Comprimirte Schießwolle für militärischen Gebrauch unter besonderer Berücksichtigung der Schießwoll-Granaten. 8. Berlin 1886. 1 Heft. 93 kr.

3509 **Instruction** „Provisorische" über die Verwendung und Behandlung der comprimirten Schießbaumwolle. (In dänischer Sprache.) 4. Kopenhagen 1885. 1 Bd.

3456 **Verzeichnis** der in Österreich zur Erzeugung und zum Verkehr zugelassenen Sprengmittel. Folio. Wien 1885. 1 Bd.

ılver und Munition der deutschen Marine-Artillerie von C. Galster, Capitän-Lieutenant. Mit 47 Holzschnitten im Text. Berlin 1886. E. S. Mittler & Sohn.

Diese Broschüre bildet eine willkommene Ergänzung des von demselben ıtor im Jahre 1885 unter dem Titel: „Die Schiffs- und Küsten-ıschütze der deutschen Marine“ erschienenen Buches.

Im ersten Abschnitt, „das Pulver“, bringt Galster in gedrängter Form gemeine Daten über die Bestandtheile, die Verwendung und die geschicht-he Entwicklung des Pulvers, die Anforderungen an ein gutes Schießpulver ıd die Gründe für die Nothwendigkeit verschiedener Pulversorten.

Hierauf geht er über auf die Beschreibung und Anfertigung der in der ıtschen Marine gebräuchlichen Pulversorten, einschließlich der Gewehr-ver. Aus diesem Theile ersieht man, dass in den Staats-Pulverfabriken zu ındau und Neisse zu Anfang dieses Jahrhunderts bis in die Dreißiger-ıre schon die Läuferwerke im Gebrauche waren, sodann jedoch abgeschafft rden und erst in den Siebziger-Jahren erneuert, u. zw. nach dem Muster · in Metz vorgefundenen, zur Einführung gelangten.

Die deutsche Marine bezieht ihr Pulver im allgemeinen von den Staats-lverfabriken. Das prismatische Pulver C/82 liefert bisher ausschließlich Pulverfabrik Rottweil-Hamburg (Duttenhofer) und das gröbkornige Sprengungspulver die vereinigte Rheinisch-Westphälische Pulverfabrik.

Das nun folgende Capitel über die Verbrennung und Kraftäußerung des lvers bespricht die Entzündung, die Verbrennung, die Verbrennungsıducte des Pulvers und die Gasspannung, wobei Versuchsresultate des ɔfessors Abel angeführt werden.

Diesen nur kurzen Ausführungen folgt hierauf eine etwas eingehendere sprechung über den interessantesten Theil der Wirkung bei der Pulver-brennung in den Geschützrohren, d. i. die Kraftäußerung des Pulvers. Die schlägigen Erörterungen sind populär, dabei aber sehr sachgemäß gehalten ıd zweckentsprechend durch Versuchsresultate beleuchtet.

Von den weiteren Paragraphen: Die Verpackung und Aufbewahrung des lvers — Ursachen des Schadhaftwerdens des Pulvers — Kennzeichen des adhaften Pulvers und Behandlung desselben — Classification des in den ständen befindlichen Schießpulvers — Grundsätze für die Behandlung des lvers bei Pulverarbeiten, beim Transport und bei der Aufbewahrung — die tersuchung des Pulvers — interessirt uns hauptsächlich nur der letzte, weil Angaben desselben ersehen lassen, dass bei der Uebernahme des Pulvers zw. bei der Bestimmung der ballistischen Eigenschaften eine wesentliche weichung gegen unsere Vorschriften platzgreift.

Es werden nämlich beim P. P. C/75 und C/82 außer den Geschoss-chwindigkeiten auch noch die Gasspannungen mittels des Rodman- und uch-Apparates gemessen, während man sich bei allen anderen Pulversorten r mit der Messung der ersteren begnügt.

Das Schießen geschieht beim Gewehrpulver M/71 und neuen Gewehr-ver M/71 mit dem Infanterie-Gewehr M/71, beim Geschützpulver aus · 9*cm* Stahlkanone mit Kolbenverschluss, beim grobkörnigen Pulver mit · leichten Feldkanone C/73, beim prismatischen Pulver C/68 aus einem

15*cm* Ringrohr, beim P. P. C/75 aus einem 28*cm* Ringrohr u. P. P. C/82 gegenwärtig mit einer 24*cm* oder 26*cm* Kanone L 2 Schießen aus den Geschützen wechseln Liefer- und Normalpulver besonders vorgeschriebenen Weise.

Bei der Übernahme des grobkörnigen Sprengladungspulvers, bekanntlich eingeführt wurde, um Geschossexplosionen im Rohre meiden, wird dasselbe außer den für alle anderen Pulver vorgesch Untersuchungen noch mittels eines Fallapparates auf seine Entzün geprüft.

Der zweite Abschnitt, „Munition", enthält die drei Capitel: G ladungen, Geschosse und Geschoss- und Geschützzündungen.

Der Verfasser geht nach einer kurzen Erwähnung der Einthei Munition sofort auf die Benennung und Eintheilung der Geschüt über, bespricht hierauf die Kartuschbeutel (nach unserer Nomenclatur: P säcke), das Füllen der Kartuschen und das Revidiren der neuerzeugten P vor deren Übernahme in die Bestände. Hierauf folgt das Verpa Kartuschen, die Beschreibung der eingeführten Pulverkasten und K büchsen, endlich die Aufbewahrung der Pulvermunition an Bord Pulvers und der Pulvermunition am Lande.

Das nächste Capitel — Geschosse — beginnt mit einer Einle welcher die allgemeinen Benennungen der Geschossgattungen angef scheinen.

Hierauf bespricht der Verfasser die allgemeinen Anforderungen Geschossconstruction sowohl rücksichtlich der Festigkeit, als auch in H auf die Bewegung in der Geschützbohrung und in der Luft, behand Geschosse der glatten Geschütze — wobei er einen kurzen historisch blick thut — und nach diesen die Geschosse der gezogenen Gesch Construction und das Material der Langgeschosse, woraus unter and entnehmen ist, dass gegenwärtig bei Krupp die Stahlgeschosse etwa theuer als Hartgussgranaten desselben Gewichtes sind.

Nun folgt das Capitel, „die Geschosse der deutschen Marine-Ar worunter die Geschosse der Schiffs- und Küstengeschütze und jene d fronten-Geschütze der Marinebefestigungen verstanden sind; die 3·7*cm* G haben keine Berücksichtigung gefunden.

Dieses Capitel theilt Galster in drei Theile, u. zw.:

I. Die Geschosse der gezogenen Geschütze.
II. Die Geschosse der glatten Geschütze.
III. Die Aufbewahrung der Geschosse.

Der I. Theil beginnt mit der Eintheilung und Benennung der G woraus wir entnehmen, dass auch für die größeren Caliber Shra Aussicht genommen sind; dann folgt die Entwicklung der Constru Langgeschosse, wobei die Bleiführung (Weichblei mit dickem und Bleimantel, sodann Hartblei C/72, bei welcher Führung die Wü den vorderen und rückwärtigen Theil des cylindrischen Geschosstheil schränkt waren; sie gelangte aber bei der Marine nicht zur Einführung dem die Armee sie angenommen hatte) und Kupferführung (Ringe, eingehender besprochen werden; endlich folgt die Beschreibung der Geschossgattungen.

Hieraus ist zu entnehmen, dass für die Marine keine Neubeschaffung von Hartgussgranaten mehr erfolgt, ferner, dass die 21*cm* Granaten L/2·5, soweit sie in den, für Bleiführung eingerichteten 21*cm* Ringrohren mit glattem Laderaum Verwendung finden, vorne noch mit einem kupfernen, schmalen Begrenzungsring versehen sind, welcher das Hineinschieben des Geschosses in das Rohr so begrenzt, dass derselbe Verbrennungsraum wie bei der Hartgussgranate entsteht.

Im II. Theile ist nur die 9*cm* Büchsenkartätsche abgehandelt, während die 23*cm* Bombe bei der in einem Anhang dieses Werkes beschriebenen Munition des 23*cm* glatten Eisenmörsers aufgenommen erscheint.

Der III. Theil enthält die Aufbewahrung der Geschosse an Bord, in den Magazinen der Küstenbefestigungen und in den Magazinen der Artillerie-Depôts.

Das dritte Capitel, „Geschoss- und Geschützzündungen", bringt nach einer allgemeinen Einleitung zuerst die Geschosszündungen: den Granatzünder C/83, die Zündvorrichtung C/73, den Feld-Granatzünder C/73, den Richter'sche Zeitzünder, den Shrapnelzünder C/83, welcher nach und nach den vorhergehenden zu ersetzen hat.

Der Feld-Shrapnelzünder C/73 und der Shrapnelzünder mit zwei Satzstücken C/72 (Etagenzünder), dann die Verpackung der Shrapnelzünder, hierauf nach allgemeinen Bemerkungen über die Geschützzündungen, diese selbst u. zw. die Frictionsschraube, die Oberzündungsschlagröhre, die Schlagröhre C/76 und die Frictionsschlagröhre C/62, schließlich die Aufbewahrung und der Transport von Geschoss- und Geschützzündungen bilden das Thema der weiteren Ausführungen.

Die Anordnung und Gruppirung des Stoffes in dieser Broschüre ist zweckentsprechend und sehr übersichtlich, auch werden die den einzelnen Abschnitten und Unterabtheilungen vorangestellten Einleitungen vielen Lesern erwünscht sein, welche nicht jene fachmännische Bildung besitzen, um dieser Erklärungen entrathen zu können.

Die Broschüre ist mit zahlreichen Holzschnitten im Text versehen, von denen viele Werken Anderer, hauptsächlich Neumann's Waffenlehre entnommen sind. Bei allen entlehnten Figuren ist stets, wie dies sehr wünschenswert, die Quelle genannt.

Am Schlusse sind in acht Tabellen detaillirte Daten über Patronen, Verpackungsgefäße und Geschosse angefügt, welche den beschreibenden Text ergänzen, wodurch das Buch auch zu einem genauen Hand- und Nachschlagebuch wird, welches besonders für vergleichende Arbeiten und Evidentführungen bestens empfohlen werden kann. Oberlieutenant Kuchinka.

Schießversuch gegen eine Seitenplatte eines Gruson'schen Hartguss-Panzerthurmes für zwei Stück 35 Caliber lange 40*cm* Kanonen auf dem Schießplatze am Seno della Castagna bei Spezia (Italien), im April 1886.

Das uns vorliegende, obigen Titel führende Heft, schildert in übersichtlicher Kürze die im April d. J. durchgeführte Beschießung einer Seitenplatte eines Gruson'schen Hartguss-Panzerthurmes, durch Abgabe von 3 Schuss aus

einer 43*cm* Armstrong-Kanone (Typus Lepanto) unter Anwendung 1000*kg* schweren Krupp'schen Stahlgranaten und einer Ladung von 57 Rheinisch-Westphälischen Pulvers auf die Entfernung von 134*m*.

Wie aus den angeführten Schießresultaten hervorgeht, hat die Platte im Versuchsprogramme gestellten Anforderungen in jeder Hinsicht ge... und dies in einem umso höheren Grade, als — wie der Verfasser her... hebt — aus dem Geschütze mit einer größeren als der demselben normal... zukommenden Ladung geschossen wurde und die der Versuchsplatte ... sprechende Thurmkuppel aus 15 derartigen Panzerplatten besteht, in Rück... dessen die abgegebene Schusszahl als eine sehr hohe angesehen werden k... Welchen Widerstand die Platte zu leisten hatte, illustrirte am besten ... Umstand, dass die drei gegen dieselbe verfeuerten Stahlgranaten eine lebe... Kraft von in Summa 44.107*mt* repräsentirten.

Die dem Hefte beigegebenen sechs Figurentafeln tragen zur be... Beurtheilung des Versuches und seiner Ergebnisse — auf die wir, ... auf den officiellen Bericht, welcher im 5. Hefte l. J. der „*Rivista di Artig... e Genio*" veröffentlicht worden, in einem folgenden Hefte unserer „Mit... lungen" nochmals zurückkommen werden — wesentlich bei.

M. Křiwanek, Hauptmann.

Von der Weichsel zum Dnjepr. Geographische, kriegsgeschi... liche und operative Studie von Sarmaticus. Mit einer ... sichtskarte und 14 Skizzen. Hannover 1886. Helwing'sche Verlags... handlung.

Ein vortreffliches Buch, auf das wir unsere Leser hiemit aufmer... machen!

Der anonyme Autor hat schon durch die im Jahre 1880 veröffent... Studie über das gleiche Thema: „Der polnische Kriegsschauplatz" ... Interesse des militärischen Publicums in nicht gewöhnlichem Grade erre...

Fünf Jahre unausgesetzten Sammeleifers, darauf verwendet, das mas... haft angewachsene Material zu sichten und zu ordnen, genauere Quellen ... zu erschließen und anscheinend auch durch persönliche Kenntnis zu berei... haben die gegenwärtige, völlig neue Arbeit gezeitigt, welche, nachd... den berechtigten Wünschen wohlwollender Kritik willig Rechnung getra... eine bedeutende Lücke in der Militär-Literatur in dankenswertester W... auszufüllen bestimmt ist.

Es ist ein von Wenigen gründlich gekanntes Gebiet, dessen einge... Schilderung der Verfasser sich zur Aufgabe gestellt hat. Das Inte... welches der österreichische, wie der deutsche Officier naturgemäß an ... selben nimmt, hat längst das lebhafte Bedürfnis nach einem allgemein... gänglichen Werke wachgerufen, womit die so wichtigen Kenntnisse ... Gemeingute Aller zu werden vermögen.

Wer wird leugnen wollen, dass durch die mangelhafte Kenntnis ... Nachbarlandes manche vollkommen irrige Anschauung sich successive ... gebildet und mit dem Kriegsschauplatze der Feldzüge von 1812 und 1... mancher Mythus sich verknüpft hat, der den thatsächlichen Verhält... keineswegs entspricht?

Sarmaticus gebürt das Verdienst, diesen Schleier gelüftet und in vieler ısicht durch seine klaren und darum so verständlichen Betrachtungen ein d geschaffen zu haben, welches der Wirklichkeit möglichst nahe kommt.

Dass darin begreiflicherweise nicht Alles unbedingten Anspruch auf le Genauigkeit erheben darf, liegt in der Natur der Sache. Es bleibt aber taunlich genug, dass dem Verfasser trotzdem gelungen, in diesem Maße :hhaltiges und treffliches Material zusammenzutragen.

Hinsichtlich des meritorischen Inhaltes deutet schon der Titel die ɜderung des Stoffes in drei Haupt-Abschnitte an, u. zw.:

I. Militär-geographischer Theil.
II. Kriegsgeschichtlicher Theil.
III. Operativer Theil.

Der erste Theil wird durch die Festsetzung der Grenzen des polni- ɔn Kriegsschauplatzes eingeleitet, wie nämlich der Verfasser sich dieselben, Rahmen für den Umfang seiner Studie, construirt.

Wir vermissen hier die ehemals polnischen Provinzen des deutschen :hes ungern — wie wir gleich hinzufügen wollen — denn der hiefür ɜgebene Grund, die Ostgrenze des deutschen Reiches bilde nicht nur eine ;ische Scheidewand, sondern auch die Trennungslinie zweier Culturstufen — ɔr Europa, dort Halbasien" erscheint uns denn doch nicht so ganz — ıhaltig.

Die nun folgenden beiden Capitel behandeln das Klima und die all- eine Beschaffenheit der Oberfläche des Landes, während das vierte Capitel Bewässerungsverhältnisse bespricht.

Von Westen nach Osten finden der Reihenfolge nach Betrachtung: las Warthegebiet, *b*) das Weichselgebiet, *c*) das Njemengebiet, *d*) das et des Dnjepr, *e*) das Gebiet des Pontus.

Diese Flusschilderungen sind äußerst charakteristisch, prägnant und haulich. Die stellenweise eingestreuten historischen Reminiscenzen beleben ɔohlthuendster Weise den Text, welcher, da alles Unwesentliche sorgfältig ɜeschieden und das Schwergewicht auf Klarheit und Deutlichkeit gelegt ein förmlich plastisch gerundetes Bild der Ufer- und Wasserverhält- ı bietet.

Der Schluss dieses Capitels sagt über den hydrographischen Gesammt- akter des polnischen Kriegsschauplatzes, dass derselbe eher an einem fluss als einem Mangel von Gewässern jeder Art und Form leidet.

„Das geringe Gefälle der Flüsse ist Ursache, dass vielfach in den erungen am Fuße der Höhenzüge stagnirende Gewässer sich ansammeln Moräste sich bilden. Die reichliche Speisung der Gewässer im Frühjahre ler Schneeschmelze führt ein Überschreiten der Ufer und ein Aufweichen Bodens herbei. Der Russe hat für diese Jahreszeit der unpassirbaren ɜ ein eigenes Wort: „*rasputitza.*"

Für alle Operationen auf dem polnischen Kriegsschauplatze sind somit ɜszeit und Witterung von höchster Bedeutung. Aus dem Feldzuge im mber und Jänner 1806/7 zwischen Weichsel und Narew stammt das ɔse Wort Napoleon's: „*qu'il avait trouvé en Pologne un cinquième ent qui était la boue*".

Ein sehr gut geschriebenes Capitel ist das folgende, welches
der Bevölkerung beschäftigt. Es sind ethnographische Musterschi
die uns da geboten werden, und welche in anderen Büchern m
geographischen Inhaltes in ähnlich vollendeter Form wohl vergebe
werden dürften.

Mit Recht betont der Verfasser die Wichtigkeit der Juden f
Kriegführung in Polen, „da allein mit ihrer Hilfe die verborgenen
des Landes herangeschafft werden können. Sobald der Gewinn sie
jede Heeresverwaltung durch ihre Vermittelung die Bedürfnisse de
aus dem Lande selbst zu ziehen vermögen".

Capitel 6 behandelt: Verwaltung, Topographisches und Statis

Capitel 7: Die Festungen. — Das hier gebotene Mater
selbstverständlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, doch
gebrachten Daten größtentheils zutreffend und für den Zweck des
jedenfalls vollkommen ausreichend.

Sehr wichtig ist das Capitel, welches die Straßen- und Wegverbi
enthält und dieselben zumeist nach Operationslinien gruppirt.

Die Aufzählung geschieht in folgenden Abschnitten, u. zw.:

a) Straßen zum Vormarsch auf dem linken Weichselufer ge
Front Nowogeorgiewsk-Warschau-Iwangorod;

b) Straßen zum Vormarsch von der preußischen Grenze gegen
Włocławek-Nowogeorgiewsk-Grodno-Kowno;

c) Straßen zum Vormarsch von der Weichsel und dem Njemen
licher Richtung;

d) Querverbindungen in letzterem Abschnitte;

e) Straßennetz von Galizien und der Bukowina;

f) Straßen zum Vormarsch von der galizischen Grenzlinie Za
Czernowitz in nördlicher, bezw. östlicher Richtung.

Capitel 9 behandelt die Eisenbahnen. Hier sind nun allerding
Unterlassungssünden zu verzeichnen, welche insbesondere die Bah
österreichischem Gebiete betreffen und jedenfalls in einer künftigen
vermieden werden müssten, da sie nicht unwesentlich auf die Be
der Aufmarsch- und Nachschubsverhältnisse Einfluss nehmen. Auch
sichtskarte wird einer genaueren Durchsicht bedürfen.

Mit einem Anhang „Reisebilder": 1. Warschau, 2. Wil
3. Auf dem Lande, schließt der militär-geographische Abschnitt.

Der zweite, kriegsgeschichtliche Theil hat den Zw
wissermaßen die Illustration der vorhergegangenen militär-geogra
Beschreibung abzugeben.

Wir können uns nur vollkommen dem Ausspruche des Autors an
dass nichts so sehr zur militärischen Würdigung eines Landes beit
das Studium eines oder gar mehrerer Feldzüge auf dem betreffende

Hiezu sind nun die Feldzüge 1792 bis 1832, u. zw. in
knapper Form, gewählt. Auf das eindringlichste wird jedoch davor
aus den ehemaligen Zuständen des Landes directe Schlussfolgerung
gegenwärtige Beschaffenheit desselben zu ziehen.

„Polen und Westrussland," sagt der Verfasser, „bilden be
Kriegsschauplatz, der zwar an Wegbarkeit und Bedingungen für

ht dem mitteleuropäischen (Deutschland, Frankreich, Belgien) gleichkommt, noch aber alle Bedingungen zu regelrechter Kriegführung gewährt.“ l weiter:

„Allerdings wird die Heeresverwaltung sehr einsichtig und gewandt zu·ke gehen müssen, um den besonderen Verhältnissen des Landes (Klima, gbarkeit, große Entfernungen, wenige größere Städte, Handelsbewegung in i Händen der Juden) Rechnung zu tragen und sich diesen in den zu fenden Maßnahmen anzupassen. Gerade in dieser Hinsicht aber werden die ahrungen früherer Kriege manche Fingerzeige geben.“

Wir beschränken uns darauf hinzuweisen, dass:

1. der preußisch-russische Feldzug in Polen 1792 bis 1794,
2. der Winterfeldzug in Polen 1806/7,
3. der Krieg von 1812 und
4. der polnisch-russische Krieg von 1831

der, Sarmaticus eigenthümlichen, fesselnden Weise bearbeitet sind und in jeweiligen Folgerungen das sichere und zutreffende Urtheil des Verfassers s aufs neue bestätigen.

Dritter, operativer Theil. Dieser bildet den Abschluss der Studie. nselben ist das Bundesverhältnis Österreich-Ungarns mit Deutschland zunde gelegt.

Auf 22 Seiten werden: die Vertheilung der russischen Kräfte im Frieden, Mobilmachung der russischen Truppen und der Aufmarsch an der Westnze, dann die Dislocation der österreichisch-ungarischen Armee und deren fmarsch in Galizien, die Vorbereitungen für einen solchen Kriegsfall, end- Kriegszweck und Kriegsplan besprochen.

Da der Verfasser, aus leicht begreiflichen Gründen, sich in mancher nsicht eine gewisse Reserve aufzuerlegen gedrängt fühlte, so sind selbstständlich diejenigen Capitel, in welchen diese Rücksicht nicht geübt zu ·den brauchte, als die interessanteren zu bezeichnen.

Sehr beherzigenswert halten wir das über die Vorbereitungen zu einem ege gegen Russland — insbesondere hinsichtlich der Bekleidung, Ver·gung und der Transportmittel — Gesagte.

Das Capitel über Kriegszweck und Kriegsplan kann natürlich nur Allneines bringen, und hier ist, wie auch an vielen Stellen des Buches, die ıdenz vorherrschend, den Glauben an die Unüberwindlichkeit des russischen .osses thunlichst zu benehmen. Die Zauberformel hiefür sieht der Verfasser dem engen Bündnis zwischen Österreich-Ungarn und Deutschland, und ıt hervor, dass „die günstige Lage der galizischen Grenzlande, die zum .nkenstoß geradezu herausfordert, ganz besonders in Anschlag zu bringen sei“.

Die interessante Auseinandersetzung gipfelt in dem Satze: „Nicht in ersburg, sondern in Moskau muss Russland überwunden werden“, ein .om, dessen Richtigkeit wohl Niemand bestreiten wird.

Wir müssen uns versagen, um die gebotenen Grenzen einer Besprechung nt allzu sehr zu überschreiten, weiter auf den Inhalt der vorzüglichen Studie ·ugehen. Dieselbe will gelesen — studirt werden.

Hauptmann Fiebich.

Technischer Excursionsbericht des vierten Jahrgan... k. k. Pionnier-Cadetenschule zu Hainburg ... für das Studienjahr 1885. Herausgegeben vom Haupt... Pionnier-Regimente Albert Freiherr von Magdeburg, Com... der Schule, dann von den Oberlieutenants im Pionnier-Regim... Hayd und Franz Garhofer, Fachlehrer der Ingenieur-S... Wien 1886.

Dieses nunmehr in seinem neunten Jahrgange erschienene Werk ... sich wie alljährlich auch diesmal durch seine reiche Fülle technisch-wis... licher Notizen aus und reiht sich in jeder Beziehung würdig an die ... Jahrgänge dieser von echt patriotischem Geiste getragenen Publicat...

Gleich seinem Vorgänger im Schulcommando — dem nunmehrigen ... danten der k. k. Militär-Ober-Realschule zu Weißkirchen, Herrn Major L... Müller von Königsbrück — hat auch Hauptmann Freiherr von M... burg mit glücklicher Hand jene Linie vorgezeichnet, wodurch es ... hältnismäßig geringen Mitteln möglich war, in ziemlich großem Be... ununterbrochene Reihe von technisch hervorragenden Sehenswürdigk... aufstrebenden, wohl ebenso wanderlustigen als wissensdurstigen Theil... der Excursion vor die Augen zu führen.

Dass auch das letztere Epitheton zutrifft, ist sowohl durch d... gemeinen, als den technischen Theil des Excursionsberichtes dec... So lesen wir auf Seite 20 und 21, dass nur Wenige von der mit dem ... tage am 21. Juli gebotenen Erholung Gebrauch machten, indem die ... zahl nach dreitägiger Fußtour — worunter ein ununterbrochener Mar... 49·9*km* Straßenlänge als Glanzpunkt einer Marschleistung hervorleuch... diesen Rasttag dazu benützte, die außerhalb des Programmes lieg... gehung der Stilfserjoch-Straße von Prad aus bis zur Landesgrenze ... Ferdinandshöhe zu begehen.

Das, wie aus Vorhergehendem ersichtlich, gerade nicht immer ... bequemste Weise zusammengetragene reichliche Material ist nun d... eingangs erwähnten Herausgeber in textueller Beziehung mit vielem G... in möglichst gedrängte Form gebracht und der rein technische Th... die mit großem Fleiße von den Theilnehmern hergestellten Plantafeln ... illustrirt worden.

Aus der Fülle des Gebotenen ist besonders hervorzuheben:

die Stephaniebrücke in Wien,
die österreichische Bodensee-Trajectsanstalt in Bregenz,
die Seeleuchte im Hafen von Bregenz,
die Finstermünz-Straße,
die Innbrücke oberhalb Tösens,
die Stilfserjoch-Straße,
über die Verbauung von Wildbächen,
die Pontalto-Sperre bei Trient u. dgl. m.

Das ganze Werk, als sichtbares Zeichen einer glücklich über... vierjährigen Studienzeit mit all ihren Leiden und Freuden, bildet ... schätzbares Kleinod der Betheiligten, in seiner hübschen Ausstat... auch eine Zierde des Büchertisches überhaupt.

Leider war es dem Hauptträger des Unternehmens, dem Schulcommanten Albert Freiherrn von Magdeburg, nicht gegönnt, dieses sein erstes letztes derartiges Werk in seiner Vollendung zu sehen: umgeben von gesammten Officiers-Corps der Schule und in Gegenwart des Pionnieriments-Commandanten, Herrn Oberstlieutenant Heinrich Zinner, sowie erer Gäste, war es dem verdienstvollen Officier und allseits beliebten neraden bestimmt in dem Momente aus dem Leben zu scheiden, in welchem oeben sein Glas auf das Wohl der Pionnierwaffe geleert — ein Herzag hatte den schon seit einiger Zeit leidenden Officier ein unverhofft elles Ende bereitet und der unerbittliche Tod ein hochgeschätztes Mitglied Verbande des Pionnier-Regimentes entrissen. Hauptmann Weigl.

tschmar's Taschenbuch für die Feld-Artillerie[1]). Herausgegeben von Wernigk, Second-Lieutenant im Großherzogl. hessischen Feld-Artillerie-Regiment Nr. 25. Mit 20 in den Text gedruckten Abbildungen und 4 Tafeln. 4. Jahrgang 1886/87.

Der uns vorliegende 4. Jahrgang dieses Taschenbuches hat statt des n Major von Kretschmar, Herrn Second-Lieutenant Wernigk, einen eifrigen rbeiter des ersteren, zum Verfasser.

Der neue Autor hat — wahrscheinlich auf Wunsch einiger Freunde Werkchens — insoferne einige Änderungen an der 3. Auflage dieses leins vorgenommen, als er unter Hinweglassung einzelner minder wichtiger hnitte, einige neue Capitel wie:

„Bivouac der Kriegs- und Friedens-Batterie"; „Instruction für die Zugsr der Feld-Artillerie"; „Verfügungen zum Schießen der Feld-Artillerie" eführt und die Zahl der Zeichnungen um drei vermehrt hat.

Wenngleich dieses im allgemeinen recht zweckmäßig angelegte Taschen- nur für den deutschen Feld-Artilleristen geschrieben ist, so bildet es auch einen schätzenswerten Behelf für jene unserer Leser, welche sich die Organisation, den Dienstgang, das Schießen und die taktische Verlung einer deutschen Feld-Batterie orientiren wollen.

Der Preis dieses überdies sehr nett ausgestatteten Büchleins ist trotz eingetretenen Vermehrung des Inhaltes von 2·50 Mark auf 2 Mark irt worden. M. Křiwanek, Hauptmann.

Beurtheilung der Dampfkessel. Grundlagen für praktische Untersuchungen von Georg Schimming, Ingenieur an der Gasanstalt zu Charlottenburg. Mit 45 Abbildungen. Leipzig 1886. Arthur Felix.

Wie bedeutend die Ansichten der Ingenieure über die richtige Art der theilung von Dampfkesseln auseinandergehen, wie wenig die allgemeine nschaftliche Behandlung dieses Gegenstandes noch Wurzel geschlagen, sich am besten aus dem Umstande beurtheilen, dass es bisher noch r an allgemein anerkannten, legalen Vorschriften für die Untersuchungen ampfkesseln und Dampfmaschinen mangelt. Gute und übersichtlich geord- Anhaltspunkte hiezu enthält der zweite Entwurf der gemeinschaftlichen

[1]) Betreff früherer Auflagen, s. „Mittheilungen", Jahrgang 1882, Seite 69 der er-Anzeige". A. d. R.

Commission des Vereines deutscher Ingenieure und des Verbandes der D... kessel-Überwachungs-Vereine (publicirt in den Heften Nr. 1 und 3 des „I... tischen Maschinen-Constructeurs“ 1885), doch ist dies im Grunde nur Zusammenstellung hergebrachter Gebrauchsregeln, ohne Vermeidung der folge unvollkommener theoretischer Durchbildung denselben noch anhaft... Mängel. Bisher zeigt dieser Entwurf den richtigsten Modus für den V... bei Beurtheilung von Dampfanlagen, doch wird derselbe noch in ma... Richtung der Bearbeitung unterzogen werden müssen, bevor er als allg... maßgebend und unantastbar gelten kann.

Einen sehr wertvollen Beitrag zu dieser seit Anfang des achtz... Jahrhunderts schwebenden Frage, welche mit der Erkenntnis, dass b... Beurtheilung der Feuermaschinen Kessel und Maschine vollständig zu tr... ist, erst 1841 in ein neues Stadium getreten, bildet die oben gen... Abhandlung Schimming's über die Beurtheilung der Dampfkessel.

Die Verwendung des Dampfes zum Betriebe der verschiedensten In... Anlagen, Communicationsmittel, Arbeitsmaschinen etc. ist eine so ausgebr... dass die Erzeugung dieses Motors und die Gebarung mit demselben ... schon nicht mehr ausschließlich Sache des Ingenieurs ist; jeder geb... Mensch und besonders jeder bei Dampfanlagen Betheiligte wird dem W... und der Verwertung des Dampfes und den hiezu erforderlichen Einricht... ein warmes Interesse entgegenbringen, wird sich bis zu einem ge... Grade die Fähigkeit einer allgemeinen Beurtheilung selbst erwerben ... für Solche kann das Buch Schimming's manchen Nutzen bringen; Fachm... sollen und müssen es würdigen und werden Anregung zu weiterem W... und Schaffen auf der eröffneten Bahn finden. Von beiden Gesichtsp... aus wird das Werk auch Mitglieder der Armee interessiren und durch Exactheit der darin niedergelegten Anschauungen ansprechen.

Die Zwecke, welche der Autor im allgemeinen bei Verfassung ... Schrift verfolgte, sind:

1. die Entwicklung der Beurtheilungs-Methoden bei den Dampfk... zu fördern;

2. zum wissenschaftlichen Experimente auf dem Gebiete der D... kessel-Ökonomie, zu der sorgfältigen Aufzeichnung und Veröffentlichung Erfahrungen in dieser Hinsicht unter Beachtung aller begleitenden U... anzuregen, dem Fortschritte auf dem Gebiete der Dampfkessel-Ökonomie Bahnen zu eröffnen;

3. gegen die in der Theorie der Wärmeausnützung bei den Dampfk... vorkommenden veralteten Anschauungen, die von einem früheren Stand der Entwicklung richtig erschienen und nun der besseren Erkenntnis ... weichen wollen, anzukämpfen und den Versuch zur Entwicklung einh... Ideen zu wagen.

Die Aufgaben, welche der Verfasser sich hiemit stellte, sind gr... Lösung ist ihm — soweit sich dies nach der Fassung seiner Ideen beu... lässt — gelungen; der Erfolg seiner Anregungen, die wissenschaf... Occupation dieser Frage wird voraussichtlich sein Werk beenden.

Um den auf den ersten Blick in seiner Begrenzung etwas un... Stoff zu definiren, theilt Schimming in ganz logischer Weise denselb... folgt ein:

Einleitung.

I. Abschnitt. Die Entwicklung der Beurtheilungs-Methoden.

II. Abschnitt. Die Ermittlung derjenigen Umstände, welche die verschiedene Ausnützung der Wärme in den Dampfkesseln bedingen:

A. Die Anlage zum Zusammenhalten der Wärme.

B. Die Anlage zur Übertragung der Wärme.

C. Die Anlage zur Entwicklung der Wärme.

I. Die Vorgänge in den Flammenräumen.

II. Die Vorgänge in der Kohlenschicht.

a) Die Generatoren.

b) Die Kohlenschicht der Freifeuer.

c) Die Kohlenschicht der Halbgasfeuer.

III. Der Betrieb der Feuer.

II. Abschnitt. Ergebnisse.

Schlussbetrachtungen.

Nach einem kurzen Überblicke über die seit Erfindung der Dampfschinen in ökonomischer Beziehung errungenen Fortschritte im Dampfselwesen, welche der Verfasser auf die einzige Maßnahme der Vergrößerung Heizfläche zurückführt und somit als technisch sehr gering schildert, ilt er in der Einleitung die Gesichtspunkte auf, nach welchen sich richtige Art der Kesselbeurtheilung ableiten lässt; es sind dies die bei Construction eines Kessels maßgebenden Punkte, als:

1. Kesselformen, Bleche, Verankerungen etc. etc. hinsichtlich Ort, Zahl l Stärke so zu bemessen, dass eine Zerstörung des Kessels durch inneren l äußeren Druck bei normaler Abnutzung nach den bisherigen Erfahrungen geschlossen ist.

2. Vermeidung der Umstände, die den Betrieb schwierig und gefährlich l Reparaturen häufig machen.

3. Auswahl, Prüfung und richtige Behandlung der geeigneten Materialien.

4. Möglichst große Ausnützung des Brennmateriales durch Lage, Form, ße und Behandlung der Heizflächen und des Feuers.

5. Bemessung der ganzen Anlage so, dass sie ein Minimum von Genmtkosten verursacht.

Mit den Punkten 4 und 5, welche zusammen die Beurtheilung des ssels in ökonomischer Richtung begründen, befasst sich die vorliegende eit nach dem Sinne ihrer Aufgabe.

In dem I. Abschnitte (die Entwicklung der Beurtheings-Methoden) erläutert der Autor, dass und unter welchen Bedingen der Vergleich der Kessel mit Hilfe der Grundzahl — und wann ht — zulässig und richtig ist, und übergeht sodann auf die Untersuchung in Übung befindlichen Vergleichsmethoden bezüglich der Größe des mögen Fehlers.

Die Ermittlung derjenigen Umstände, welche die verhiedene Ausnützung der Wärme in den Dampfkesseln bengen (II. Abschnitt), geschieht dadurch, dass die in der Anlage zur wicklung, zur Übertragung und zum Zusammenhalten der Wärme sich vollenden Vorgänge klargelegt und diejenigen Umstände aufgesucht werden, che diese Vorgänge ungünstig zu beeinflussen imstande sind, die betreffende

Anlage verhindern, den höchsten Anforderungen zu entsprechen. A... Gründen, und um die Ermittlung durchführen zu können, muss... liche Reihenfolge verlassen und die Besprechung mit der Anlage zum E... halten der Wärme (Punkt *A*) begonnen werden.

In diesem Absatze erläutert der Verfasser die einzelnen K... indem er den Ursprung der, nach außen abgegebenen Wärme, u. zw...

1. aus dem Dampfraume,
2. aus dem Wasserraume,
3. aus dem Feuerraume und
4. aus den Zügen

als Eintheilungsgrund aufstellt, bespricht die bisher getroffenen Ab... den zwei Gruppen:

a) durch gute Einhüllung, Anwendung doppelter Isolirschichten Seitenwänden u. s. w. und

b) in einem von möglichst geringer Oberfläche begrenzten R... lichst große und wirkungsvolle Feuerfläche und Feuerung ...

und kommt zu dem Schlusse, dass ein drittes, hieher gehöriges Pri... Kesselhaus so anzulegen, dass bei zweckmäßiger Beschaffenheit dess... ein Minimum von Wärme erfordere, nicht genügende Beachtung f...

Die Anlage zur Übertragung der Wärme (Absatz *B*) wird ge...

1. Wärme-Abgabefähigkeit des die entwickelte Wärme a... Körpers,
2. Wärme-Aufnahmefähigkeit der Heizflächen,
3. Leitungsvermögen der Heizflächen,
4. Wärme-Abgabefähigkeit der Heizflächen,
5. Wärme-Aufnahmevermögen der die Heizflächen berührenden F...

jeder Punkt gesondert ausgeführt, und bildet mit dem folgenden A... (die Anlage zur Entwicklung der Wärme) den Haupttheil der ga... mit den interessantesten Erörterungen.

Für die Anlage zur Entwicklung der Wärme (Absatz *B*) ... Vorgänge in den Flammenräumen, in der Kohlenschicht und d... der Feuer sowohl für Gas-, Halbgas-, als auch Freifeuer gesonder... und kritisirt; die Ergebnisse (III. Abschnitt) werden in d...

I. Verluste durch die unvollkommene Verbrennung in den G... durch den Aschenfall,
II. Verluste durch die innere Abkühlung und
III. Verluste durch die äußere Abkühlung

vereinigt und geben sehr beachtenswerte Anhaltspunkte für die ... Anlage und Gebarung beim Dampfbetrieb.

In den Schlussbetrachtungen wird insbesondere die Er... der Beurtheilung der Dampfmaschinen nochmals in sehr sinnreich... tion aus dem allgemeinen Vorgange, wie menschliches Wissen ... erworben werden kann, vorgeführt.

Mögen die diesem Werke zugrunde liegenden Tendenzen s... brechen und das vorliegende Buch als Vorkämpfer für diese An... die verdiente Verbreitung und Beachtung finden!

Oberlieutenant Hal...

esbefestigung. Eine Studie von Eduard Heyde, Oberstlieutenant a. D. Rathenow 1886. Verlag von Max Babenzien. 98 Octav-Seiten. Preis 2·50 Mark.

Der Autor erklärt in der Einleitung selbst, dass ihm ein frühzeitiger ied die im Drange dienstlicher Arbeiten so seltene Muße gewährte, die Festungssysteme Frankreichs und Deutschlands einer eingehenden Verung zu unterziehen und dass er mit der Veröffentlichung dieser Studie ich die Absicht verbinde, ein Schärflein zur Klärung der Ansichten den Wert und die Bedeutung einer guten Landesbefestigung für die ähigkeit eines Staates und zur Widerlegung von irrthümlich gezo-, gefährlichen Schlüssen beizutragen.

In Verfolgung dieses Zieles werden zuerst „die Leistungen der franhen Festungen im Kriege 1870—71“ in Kürze zugleich in ebenso lärter als markanter Weise besprochen, sodann wird aus den, in diesen igskämpfen gemachten Erfahrungen eine Reihe von Grundlehren der sbefestigung abgeleitet und — nach kurzer Besprechung der früheren irfe und Anträge für die Befestigungen Frankreichs (Vauban, Noizet de ul 1811, Genie-General Ste. Suzanne 1819, Jomini 1830) und der einen Forderungen Clausewitz' für ein „System der Länderbefestigung“ rgelegt, in welcher Weise die aus dem deutsch-französischen Kriege enen Lehren für die Neugestaltung der Befestigungen Frankreichs wie chlands maßgebend waren.

Der Autor hält sich bei diesen Darlegungen strenge an die Thatsachen, sich nirgend in Hypothesen ein, beurtheilt das Geschaffene, sowie die seitig maßgebend gewesenen Momente von einem durchaus großen und lickenden Gesichtspunkte und es gewinnen seine Entwicklungen noch ch an Interesse, dass er, als vormaliger Protocollführer der Landes-idigungs-Commission [1]) von dem Urtheile der maßgebenden Kreise der chen Heeresverwaltung nicht unbeeinflusst geblieben und somit als eine ute, wenn auch zurückhaltende Stimme aus jener Sphäre zu beachten dürfte.

Zur Bekräftigung des Gesagten einige Sätze aus dem Texte: . . . ächst befand sich Deutschland bei dem Friedensschlusse im Besitze kriegsbereiten Armee, stärker als bei dem Beginne des Krieges, die erfolgter Demobilisirung in kürzester Frist an der Grenze stehen konnte, nd Frankreich eine ganz neue Armee zu schaffen hatte und zunächst nicht absehen konnte, wann es gelingen würde, dieselbe in einen Zuder Schlagfertigkeit zu bringen, welcher der deutschen Armee gewachsen Dies wies Frankreich mehr auf den Schutz durch die Befestigungen ls Deutschland.

„Sodann steht an der Spitze Deutschlands ein Herrschergeschlecht, wenigstens in dem Stammlande Preußen, fester im Sattel sitzt, als irgend nderes der Regierungshäupter der Welt, während die französische Regiedie Spitze eines Systems von sehr wenig stabilem Gleichgewicht bildet bei einer neuen Invasion wenig Aussicht hat, oben zu bleiben. Auch

[1]) Nach der Bemerkung der Verlagsbuchhandlung auf dem vorgedruckten llzettel derselben.

dieser Unterschied wies Frankreich vielmehr auf den Schutz des L namentlich der Grenzen durch Befestigungsanlagen hin als Deut

„Endlich hatte der Krieg für Frankreichs Festungen eine v barere Beurtheilung dessen, was fehlte, ergeben, als für das d festigungssystem."

. . . . „Während in Frankreich jede der in's Land führe bahnen entweder durch einen größeren Platz oder durch mehre gedeckt ist, hat Deutschland die Sperrung der Eisenbahnen durch im allgemeinen aufgegeben; sie soll durch Zerstörungen in den L erfolgen.

„Während in Frankreich nahe der Grenze eine Linie ausg welche mit Ausnahme weniger durch die Feldarmeen zu haltend durch eine zusammenhängende Befestigungslinie für nachhaltige Ver vorgesehen ist, fehlt in Deutschland jeder Gedanke an ein derartiges

„Während in Frankreich bei den größeren Plätzen eine mögl Ausdehnung der Befestigungsanlagen angestrebt ist, um die Ein unmöglich zu machen und den Durchzug zurückgehender Armeen z ist in Deutschland im Gegentheil die thunlichste Einschränkung geschobenen Befestigungsanlagen, soweit dieselbe ohne Gefährdung reichung des localen Zweckes möglich war, angestrebt worden, d die Besatzung in Anspruch genommenen Kräfte thunlichst ger zu können". . . . . „Das eine System geht wesentlich vom S der Defensive aus, welche die Feldarmeen einerseits und die Fes der Territorial-Armee anderseits zu einem das Land innerhalb sei schützenden Gesammtsystem ausbaut und sich nicht scheut, di beeinträchtigen, soweit es der Gesammtzweck fordert. Das ander System eines Staates, dessen politische Lage darauf hinweist, die für Kriegsoperationen außerhalb der eigenen Grenzen möglichst stark auch von der Befestigungsarmee möglichst große Theile zur Verfü verfügbar zu machen, für die Festungen nur soviel Kräfte abz zur Erfüllung ihrer selbständigen Aufgaben durchaus erforderlich sin

Im zweiten Theile des Buches sucht der Autor die Frage worten: „Wie muss nach den Leistungen der französischen Fe Kriege von 1870—71 die Landesbefestigung einer Großmacht ein beschaffen sein?" und führt den Gegenstand insoweit mit Glück er sich auf geographische, politische und strategische Erwägungen wie er aber den Boden der fortificatorischen Detaildurchbildung Taktik des Festungskrieges betritt, zeigt es sich, dass er, im Gesichtskreises jener Kriegserfahrungen und der jüngsten Festungs keit Deutschlands gefangen, die neueren Reformbestrebungen genügend würdigt.

Dagegen bringen die „Schlussbemerkungen" eine Reihe v voller Gedanken und Anträge zu dem hochwichtigen Thema, d schäftigung mit den Festungen in der Armee immer mehr zu ver und so zu verhindern wäre, dass die Führung der Armeen Mä traut werden kann, welche eine klare Vorstellung von dem, was leisten sollen und zu leisten vermögen, nicht gewonnen haben — „gleichsam als Anhang" — eine kurze Widerlegung d

ien Fortschritte der Artillerie unberechtigt hervorgerufenen Frage: ob die ungen nicht völlig überflüssig geworden seien?"

Von den besagten Anträgen soll nur bemerkt werden, dass der Autor eine besondere Heranbildung der Führer für den Festungsdienst und ungskrieg eintritt, die Aufstellung eigener Festungs-Pionnier-Bataillone die Anlage eines großen Schieß- und Übungsplatzes verlangt, „der ausnt genug ist, um auf demselben die Durchführung des Angriffes gegen aus zwei Forts bestehende Angriffsfront zu gestatten und dabei alle hütz- und Bauconstructionen einer Probe zu unterwerfen, welche dem tfalle fast in allen Einzelheiten entspricht". Von jener Widerlegung ist erichten, dass sich der Autor dortselbst in wenig aber kernigen Sätzen die Nothwendigkeit und den großen Wert der permanenten Befestigungen haupt ausspricht.

Dem inhaltsreichen, wenn auch nur 98 Seiten umfassenden Buche durchaus nachgerühmt werden, dass der interessante Stoff mit großer und hehrem Sinne erfasst und in ebenso eleganter, als instructiver fesselnder Weise verarbeitet ist. Jeder Militär wird dasselbe mit Genuss Nutzen lesen und überdenken können.

Hauptmann Franz Rieger.

3·7*cm* Abkomm-Kanone der Schiffs- und Marine-Küsten-Artillerie und ihre Munition. Vorschriften über Bedienung und Behandlung. Neu bearbeitet. Berlin 1886. E. S. Mittler & Sohn, königl. Hofbuchhandlung. 25 Pf.

Das uns jüngst zugekommene Heftchen enthält in vier kurzen Abschnitten eschreibung der in Deutschland in Verwendung stehenden 3·7*cm* Abkommne, deren Munition, die Instructionen für die Bedienung und für das tzen und Herausnehmen derselben.

Mit der Abkomm-Kanone wird gleich wie durch die in diesem Hefte [1]) ochene Einsetz-Kanone der Zweck verfolgt, die Mannschaft in der Handıg eines schweren Geschützes beim Schießen in sachgemäßer Weise zu ohne dass die mit dem Verbrauch der zugehörigen Munition verbunı hohen Kosten verursacht werden. Deshalb muss auch von dem Grundausgegangen werden, das betreffende schwere Geschütz genau so zu nen, als ob dasselbe mit der wirklichen Ladung gebraucht würde.

Das in Rede stehende Abkomm-Kanonenrohr hat außen, 185*mm* von ündung, ein 30*cm* breites Gewinde zum Aufschrauben des vorderen enen Lagerringes von der Form eines Scheibenrades. Am hinteren Ende as Rohr durch einen cylindrischen, nach vorne zu verjüngten Mantel tahl in einer Länge von 203*mm* verstärkt. Es hat an seinem hinteren einen 10*cm* breiten, den cylindrischen Theil des Mantels überragenden herumgehenden Flansch, der, in eine entsprechende Ausdrehung des en Lagerringes greifend, das Vorgehen des Rohres zu begrenzen hat.

An der hinteren Fläche des Mantels befindet sich eine 10*cm* breite, rstehende Nase, welche, in eine entsprechende Nuth der Abkomm-

[1]) Notizen, Seite 187.

Stahlplatte eingreifend, ein Drehen des Rohres in dem hinteren L... verhindert.

Der hintere, gleichfalls aus Bronze erzeugte Lagerring hat ... eine cylindrische Bohrung zur Aufnahme des gleichgeformten ... Mantels und nach hinten eine entsprechende Ausdrehung für ... des letzteren. Er ist an seiner Außenseite dem Ringlager des ... welches die Abkomm-Kanone bestimmt ist, entsprechend gestaltet, ... etwas breiter als das Ringlager tief ist, so dass er noch ein St... Ladungsraum hineinragt.

Vom 21*cm* Caliber aufwärts sind beide Lagerringe behufs ... Handhabung mit vier Ausschnitten, die sich paarweise gegenüber... sehen; beim 17·5 und 12·5*cm* Caliber fallen die Ausschnitte fort.

Zur Abkomm-Kanone gehört eine besondere Stahlplatte — die ... Stahlplatte — welche bei allen Calibern in der Mitte der hinte... eine 3*mm* tiefe cylindrische Ausdrehung von 65*mm* Durchmesser ...

In der Mitte dieser Ausdrehung befindet sich zum Schutze ... brennungen der Stahlplatte ein Kupferfutter, durch welches in der ... der Seelenaxe der Zündcanal gebohrt ist.

Vorn an der rechten Seite der Stahlplatte befindet sich ein ... die erwähnte Nase am Mantel des Abkomm-Kanonenrohres.

Die Liderung erfolgt bei dieser Abkomm-Kanone durch die Pa...

Aus der 3·7*cm* Abkomm-Kanone werden nur Granaten gesch... es besteht die für dieselbe normirte Übungspatrone aus:

1. der gezogenen 3·7*cm* Patronenhülse;

2. der Pulverladung von 70*g* n. Gew. P. M. 1871, welche ... Patronenhülse aufgenommen und durch eine Filzscheibe von der dar... gesetzten Granate getrennt ist;

3. der 3·7*cm* Granate, welche mit einer Sand- und Sägespäne... gefüllt, durch eine Zinkschraube geschlossen ist.

Das Gewicht der fertigen Patrone beträgt etwa 670*g*.

Beim Schießen aus der Abkomm-Kanone wird der Aufsatz ... Schusstafel für die 3·7*cm* Revolverkanone benützt.

Jenen unserer Leser, welche über die Verwendung und ... dieser Abkomm-Kanone für die Ausbildung der Küsten- und Schiffs... näher orientirt zu werden wünschen, können wir nur das eingangs ... Heftchen bestens anempfehlen. M. Křiwanek, Hau...

général de Blois, sa vie, ses ouvrages, par le lieutenant-général Brialmont. Paris. À la direction du „Spectateur militaire". Rue de Grenelle-Saint-Germain 39. 1885. (8. 90 Seiten.)

Diese, dem Gedächtnis eines langjährigen Freundes und Gesinnungsssen gewidmete Broschüre ist mit der ganzen Elegance und Lebendigkeit ırieben, welche ein charakteristisches Merkmal aller Veröffentlichungen angesehenen belgischen Kriegsbaumeisters und Fachschriftstellers bilden.

Sie zerfällt in einen biographischen und einen kritischen Theil; der re bringt ein gedrängtes Lebensbild des Verewigten auf 16, der letztere 74 Seiten eine Besprechung seiner Hauptwerke.

Étienne-Gabriel de Blois de la Calande ist am 14. Oc- 1801 zu Morlaix als der Sohn des Schiffscapitäns Aymar-Josefnanuel, Comte de Blois de la Calande geboren, kam 1820 an polytechnische Schule und wurde zur Zeit der Expedition in Algier Lieute-; dort betrat er seine militärische Laufbahn.

Seit 1831 diente er — 18 Jahre — als Hauptmann in verschiedenen endungen, darunter 6 Jahre als Batterie-Commandant, und wurde 1849 ie Charge des Majors vorrückend Artillerie-Unterdirector in Brest. Am ıkriege als Oberstlieutenant und Unterdirector des Belagerungsparks vor stopol theilnehmend, führte er mit seinem Bruder Johann-Timotheus eine ıfte Correspondenz, welche einen interessanten Einblick in die Stimmungsältnisse der französischen Armee bieten und sonst auch reich an wertvollen ınken sein soll.

Brialmont citirt daraus unter Anderem auch die folgenden zwei Stellen: r haben berechnet, dass die Russen, um Einen Mann zu treffen, 200 Kanschuss thun. Nimmt man das mittlere Gewicht der Projectile mit 10*kg* so brauchen sie, um Einen Mann zu verwunden oder zu tödten, 2000*kg* n und 600*kg* Pulver, wornach sie — den Preis per Kilo Eisen zu ', des Pulvers zu 2 Francs angenommen — jede Verwundung oder Tödtung 0 Francs kostet . ."

. . „Ich billige das Bombardement von Odessa durch die Flotte durchnicht; es ist eine grausame, unfruchtbare und erfolglose Maßregel, weil nicht in der Verfassung sind, uns des Platzes zu bemächtigen." Diese e Bemerkung ist umso beachtenswerter, als de Blois in seiner, im Jahre 1848 nienenen Schrift über das Bombardement, entgegen der damaligen Anuung der französischen Ingenieur-Officiere und entgegen den älteren Tradi-en, mit großem Nachdrucke für die Anwendung des Bombardements der gerten Städte eintrat. Sie ist aber besonders charakteristisch, weil er Bombardement wohl als ein wirksames Mittel zur Abkürzung und Beschleung des Angriffes erkannt und dasselbe im Dienste dieses Hauptzieles — Wegnahme des Platzes — nicht aber als Drohung, Repressalie oder heact lediglich für sich allein angewendet wissen will.

Im Juni 1855 zum Oberst befördert, wurde de Blois als Artilleriector nach Toulon versetzt, um von dort aus die ununterbrochenen Transe von Belagerungs-Material zur Krim-Armee im Geiste der persönlich onnenen Anschauungen zu leiten.

Von dort verfolgte er mit regem Interesse die Vorgänge vor S... bis zum Friedensschlusse.

In Toulon schloss sich der Artillerie-Oberst, der als Sohn ... mannes viele Sympathie für die Marine empfand und der in der K... fach mit den in den Batterien verwendeten Matrosen in Berühr... enge an die Flotte an, verkehrte dort viel und intim mit dem S... maler Horace Vernet — auf dessen militärische Kenntnisse er le... wirkte — und war während des italienischen Krieges mit der Ein... des Kriegsmateriales und der Ausrüstung der Küste des Mittel... Meeres betraut.

Am 12. August 1861 zum General befördert, ward de Blois ... mandant der Artillerie nach Algier versetzt, woselbst er, am 25. Oct... die Altersgrenze erreichend, in den Ruhestand trat, um sich ernst... rischen Arbeiten zu widmen.

Der Krieg 1870/71 veranlasste den fast 70jährigen Gene... Vaterlande erneuert seine Dienste anzubieten und gab demselben G... in der Organisation und Führung der Artillerie des 15. Corps Hervo... zu leisten.

Ihm ist es zu danken, dass diese Waffe in der Schlacht am 9. N... bei Coulmiers — entgegen dem bisherigen Gebrauche — zu ... Massenwirkung kam und dass sie also den Widerstand des Ortes B... des Schlosses de la Renardière wesentlich rascher zu brechen ... Später leitete er noch den Angriff auf Montbéliard und trat am 3. Jän... zum Großofficier der Ehrenlegion ernannt und mit dem Commando ... theidigungstruppen von Carentan betraut (20. Jänner) — ohne ... eingenommen zu haben — bleibend in den Ruhestand.

Er starb am 1. November 1879 zu Brest.

Diese Kriegerlaufbahn ist nicht durch unsterbliche Thaten ... zende Erfolge markirt; General-Lieutenant Brialmont will sie aber ... gessenheit bewahren, weil sie im hohen Grade bemerkenswert ist ... mit den Waffen wissenschaftlicher Arbeit unablässig geführten Käm... die veralteten und aus Gewohnheit fortlebenden Ansichten über Bef... wesen und Festungskrieg, welche Zweige der Kriegskunst de Bl... gesetzt zum Gegenstande eingehenden Studiums machte und einem ... Fortschritte entgegenführen wollte.

Er ging hiebei nicht die Wege theoretischer Speculation, son... stets bestrebt aus dem fortgesetzten Studium der Geschichte sein... landes und seiner Waffe Das zu finden, was der Gegenwart ziemte... Zukunft nöthig war. Darum konnte er auch, als man in Frankreich ... den traurigen Erfahrungen des Feldzuges 1870/71 den Wert sein... das Jahr 1848 zurückreichenden Vorschläge (zur Completirung d... befestigung, zum Bruche mit dem Bastionär-Befestigungssystem, ... dung der Polygonal-Fortification und zur Reform des Festungskr... dem Grundsatze: man müsse manchmal Tranchéen bauen, immer ab... diren) zu würdigen begann und ihn dazu beglückwünschte, mit ... sagen: „Es gibt nichts Neues unter der Sonne; die Preußen hab... nicht anders gehandelt, als in allen früheren Kriegen. Man brauch... dessen zu vergewissern, nur die zeitgenössischen Schriften zu le...

ırecht lag darin, dass wir die Geschichte nach unserem Geschmacke zurichten ›llten.“

Dass nach der Erkenntnis des Wertes der Ideen und Anträge de Blois' eselben nicht ohne Einfluss auf die Entwicklung der neuen Befestigungen ankreichs bleiben konnten, ist wohl ganz selbstverständlich. Im Übrigen rd ein solcher Einfluss auch dadurch erklärlich, dass der greise Artillerie- ıeral mit dem Schöpfer der Neubefestigung von Paris und jener der utsch-französischen Grenze — General Seré de Rivière — innig be- ıundet war.

Wie weit jener Einfluss reichte, ist durch Brialmont nicht festgestellt ›rden; indes ist aus der vorliegenden Broschüre zu erkennen, dass de Blois in Anhänger des Sperrforts-Systems war, mit St. Suzanne den fortificato- chen Schutz des Landes durch wenige feste Plätze bewirkt wissen wollte d dass er darnach hauptsächlich nur in der Richtung von entscheidendem wichte für den Charakter der Neuschöpfungen geworden sein dürfte, ss bei denselben das Bastionär-System durch die Polygonal-Fortification ›etzt, der Artillerie-Fernwirkung ein weites Feld eröffnet, und dass der deutung des Bombardements als Angriffsform sowohl in der Construction r Festungswerke als in der Organisation der Belagerungsparks die richtige ürdigung zutheil wurde.

So hat Brialmont gewiss nicht zu viel gesagt, wenn er bemerkt, dass Werke des Generals de Blois eine wichtige Etape im Fortschritte der litärwissenschaft bezeichnen.

Von diesen wird allen voran die „Abhandlung über das Bombardement[1])“ eine ausgezeichnete Studie charakterisirt, die, 1848 als sein erstes Werk chienen, eine erschöpfende und allseitige Behandlung des im Titel ange- rten Themas darstellt und in überzeugender Weise gegen die unklaren, worrenen und widerspruchsvollen Anschauungen über diese Angriffsform l deren Berichtigung auftritt.

Durch die auszugsweise Mittheilung dieser Schrift, die eine Fülle histo- cher Beispiele, statistischer Daten, eine eingehende Untersuchung der Gründe Erfolges, der Ursachen des Misserfolges zahlreicher Bombardements und aus diesen Momenten abzuleitenden Regeln für Einleitung und Durch- ırung solcher Angriffe enthält, hat sich Brialmont ein unbestreitbares Ver- nst erworben, gleichwie er durch den Bericht über die Schicksale des vorragenden Werkes ein grelles Streiflicht auf die Oberflächlichkeit der ıächst berührten, maßgebenden Stellen und Personen wirft[2]).

---

[1]) „*Traité de bombardement*“, publicirt 1848.

[2]) Niel begegnete 1853 gelegentlich einer allgemeinen Inspection des Genie- ens in Brest seinem ehemaligen Schulkameraden de Blois und als die Rede auf „Abhandlung über das Bombardement“ kam, fragte er denselben: „Nicht wahr, n lieber de Blois, Sie sind der Verfasser dieses Werkes? Das ist ein schlechtes h!“ — „Ich verwahrte mich gegen dieses Urtheil“ — erzählt de Blois weiter — d fragte, ob er das Buch gelesen habe.“ — „Durchaus nicht,“ antwortete er, „ich che von demselben nur nach dem Hören-Sagen, und was ich weiß, ist das Fol- de: Als der Präsident des Genie-Comité's, Marschall Vaillant, wegen der Schlüsse nruhigt war, welche aus dem Buche gezogen werden könnten, schickte er seinen utanten Riffaud zu jedem von uns, mit dem Ersuchen, ihm über die uns bekannten

Weniger entsprechend sind die Urtheile Brialmont's über des Genera de Blois übrige Schriften [1]), aus denen der belgische Kriegsbaumeister z Befriedigung manches Streiflicht der Beurtheilung seiner eigenen frü reichen Thätigkeit fallen lässt.

So citirt er unter anderem eine Stelle aus dem, an ihn gerichte Briefe vom 12. November 1868: „Ich habe mich darauf beschränkt, Schwächen des Bastionär-Systems gegenüber dem Formangriff der Artil darzuthun. Ich bin dabei stehen geblieben. Ich habe nur als Demolire gehandelt und habe meinen Lesern keinen Ersatz für das alte System gel Ich habe mich darauf beschränkt, sie an Ihre Arbeiten zu weisen."

Des letzteren Werkes des Verewigten: „Die Artillerie des 15. C im Feldzuge 1870/71" erwähnt Brialmont fast nur nach dem Titel und d schmeichelhaften Anerkennung, die dasselbe dem Autor seitens des dama (1872 erschien die Schrift) Kriegsministers eintrug.

Im ganzen ist das vorliegende Büchlein ein sprechender Beweis f altbekannten Thatsache, dass der Rath des Kriegstechnikers im Frieden z zu oft ungehört verhallt, im Kriege zumeist nur in schwierigen Lagen beg und befolgt wird, dann oft genug — wegen ungenügender Vorbereitung friedlicher Zeit — schwer befolgbar ist, und sofort, auch wenn er t solcher Erschwernis zum Erfolge geführt hat — vergessen wird, ja s unerkannt bleibt. Möchte das doch anders werden!

Wien, am 7. September 1886.

Hauptmann Franz Rieger.

Fälle zu berichten, die geeignet wären, die Ansichten des Autors abzuschwächen. I antwortete ihm, dass ich kein Beispiel anzuführen wüsste." — — „Ich bot d General Niel ein Exemplar meines Werkes an, es wurde zum Gegenstande e Briefwechsels zwischen uns . . . Die Ansichten Niel's schienen sich immer mehr meinen, die lediglich die einfachen Folgerungen aus unbestreitbaren Thatsachen zu nähern — dennoch wollte er am Ende nicht mehr zugeben, als dass das I bardement als Kriegslist oder Kunstgriff anzunehmen sei, indes ich fest auf s Eignung als Mittel zum raschen Bruche des Widerstandes beharrte."

Nicht minder charakteristisch ist die Erzählung der Unterredung Napoleon's III mit de Blois bei dessen Rückkehr aus der Krim und die sofort eingeleitete Abdi nirung großer Mörserparks nach Sebastopol u. s. f.

[1]) „*La fortification en présence de l'artillerie nouvelle.*" *1865.* — „*Défense d fortification polygonale.*" *1867.* — „*Influence de la fortification sur la puissance stabilité des empires*". *1868* u. s. w.

Zur Befestigungsfrage. Von K. J. Schott, General-Major z. D. Mit 1 Blatt Skizzen. 27 Seiten. Berlin 1886. Richard Wilhelmi.

Diese kleine Broschüre macht einen wenig gelungenen Versuch, die Ideen v. Sauer's und Schumann's, wie sie in den Schriften: „Taktische Untersuchungen über neue Formen der Befestigungskunst" und „Die Bedeutung drehbarer Geschützpanzer — Panzerlafetten — für eine durchgreifende Reform der permanenten Befestigung" niedergelegt sind, durch einen Ideal-Entwurf zu schematisiren.

Ganz abgesehen davon, dass das Bedürfnis einer solchen Schematisirung durchaus nicht besteht, da der concrete Fall sofort die Gelegenheit bietet, die richtigsten Formen für jene Ideen zu finden, so kann das gebotene Schema auch keineswegs als das Resultat glücklichen Erfassens der benützten Reformvorschläge bezeichnet werden.

General-Major Schott verwertet zwar die Anträge beider Autoren auf die reichliche Anwendung schnellfeuernder Kanonen, ausgedehnter Hindernis-zonen und Wald- oder Baummasken in verschwenderischem Maße, so wie er aber zur Lösung der Cardinalfrage, d. i. zur Entscheidung über die Art der Eingliederung der gepanzerten Geschütze in den Organismus der fortificatorischen Vertheidigungsstellung gelangt, steht er vor dem Dilemma, ob er mit v. Sauer für den isolirten Panzerthurm oder mit Schumann für das Panzerfort eintreten soll, und zieht sich mit einem Vorschlage aus der bedenklichen Lage, der, weil er nach beiden Seiten hin genügen will, wohl nach keiner Richtung recht entsprechen kann.

Er denkt sich die bisherige Gürtellinie durch eine „Vertheidigungs-stellung" ersetzt, welche aus kleinen „Stützwerken" und courtinenartig zwischen dieselben eingefügten Artillerie-Glacis besteht und folgende Ein-richtung besitzt:

Die „Stützwerke", in Entfernungen von 700 zu 700*m* angeordnet, sind mit je sechs, Mitte von Mitte 16*m* entfernten 53*mm* Revolverkanonen armirt, die im Halbkreise um den gepanzerten Beobachtungsstand in hebbaren Panzer-lafetten nach Schumann's Construction liegen.

Diese Werke sind von einem 10*m* tiefen und 20*m* breiten Graben umschlossen, mit einer Kehlcasematte ausgestattet, deren aus 37*mm* Revolver-kanonen bestehende Armirung den geradlinigen Kehlgraben und jene Ausfalls-wege bestreichen kann, welche in dessen Verlängerung beiderseits zwischen Stützwerk und Courtine in's Vorterrain führen.

An diesen Wegen endet auch das halbkreisförmige Glacis der Werke und der 20*m* breite, 4*m* tiefe, dem Fuß des Glacis folgende Vorgraben, der nach dieser Unterbrechung auch vor den Courtinen hinläuft.

Diese sind 550*m* lang und bieten Raum für die Aufstellung „von 50 bis 60 Kampfgeschützen", für deren rasche Fortbringung dortselbst gute Orte und breite Straßen angelegt sind.

Hinter dieser aus kleinen Werken und Zwischenlinien bestehenden Ver-theidigungsfront ist eine ca. 100*m* tiefe ringförmige Waldmaske gedacht, welche der fortificatorischen Anlage als Hintergrund und Schutz gegen Rückenfeuer dienen, überdies aber die hinter ihr liegende „Ringstrasse mit Ringbahn" und die längs dieser angeordneten Schupfen und Baracken für

das Artillerie-Material (und nach Räumung für die Truppen) dem
Blicke entziehen soll.

Die Vorgräben denkt sich der Autor in ihrer ganzen Ausde
„einem starken Verhau aus den im Glacis gefällten Bäumen" aus
will dieses Hindernis vor den Batterien noch durch Drahtnet
wissen, die auf der glacisförmigen Abdachung der Brustwehrk
legen sind.

Die hiemit charakterisirte, in der Broschüre durch eine Skiz
lichte „Vertheidigungsstellung" soll nur $1^1/_2$ bis $2km$ vom Umfan
entfernt liegen und einen Halbmesser von mindestens $4000m$ er
gegen enfilirendes Feuer gesichert zu sein [1]). Es hofft der Autor, da
bisherige Fortsgürtellinie und auch die Hauptumfassung zu ersetzen
und dass die Kosten sowohl ihrer „ersten Anlage, wie ihrer dauern
haltung weit geringer sein würden wie bei den bisherigen Plätzen.

Aus dieser allerdings sehr gedrängten Darlegung der Anträge de
Majors Schott dürfte doch das Folgende zu entnehmen sein.

Der Entwurf ist nicht nur für ein völlig ebenes und
Terrain, sondern überhaupt für Verhältnisse gedacht, die wohl nirg
können.

Seine Anpassung an einen concreten Fall wird mit dem
geben und der Rückkehr zu Schumann's und v. Sauer's Anträgen
müssen.

Die gehofften Vortheile in ökonomischer Beziehung dürften
erlangen sein, denn die Expropriation eines fast $200m$ breiten,
Terrainstreifens um den befestigten Platz, der Bau der Werke und
Glacis, die Anlage einer doppelten Ringstraße, einer Ringbahn, die
der Waldmaske und die Bepflanzungen des Glacis dürften, da
Bedürfnisse wie bei anderen Plätzen bestehen bleiben, Summen erfor
die bisherigen Anlagekosten kaum hinter sich lassen, selbst w
theidigungsstellung thatsächlich dort angelegt werden könnte, w
wird, d. h. 1500 bis $2000m$ vom Stadtumfange entfernt.

Darin liegt wohl aber der Cardinalmangel der Vorsch
dass er die Bedeutung der Beschießung der angegriffenen Stadt
unterschätzt, dass er seine „Vertheidigungsstellung" der Periph
so nahe legen und ihm überdies die freie Ausbreitung na
gestatten will.

Hauptmann Fran

*Revue du Cercle militaire. Paris 1886. Imprim
graphique.*

Die uns unter diesem Titel vorliegende, für das Lan
Kriegsmarine bestimmte periodische Zeitschrift vertritt vom 1.
an das bis zu diesem Tage bestandene „*Bulletin de la
officiers*" als nunmehriges Organ des im laufenden J

[1]) Hier beruft sich der Autor auf eine Skizze, die wohl das
sollen, was General-Major v. Sauer auf Seite 57 und 58 seines Ba
und Vertheidigung fester Plätze" sagt, die aber, wie es scheint, in
wegblieb.

gegründeten *Cercle militaire*. Sie gelangt gleichwie das „*Bulletin*“ jeden Samstag, und für Österreich-Ungarn zum Jahresabonnementpreis von 27 Francs, zur Ausgabe.

Mit dem Wechsel des Titels tritt jedoch auch eine theilweise Änderung des Charakters dieser Zeitschrift ein: neuen Bedürfnissen kann wieder nur ein neues Organ entsprechen.

Wie die Redaction der „*Revue*“ ankündigt, wird sie am Eingange einer jeden ihrer Nummern einen oder zwei mehr oder minder technische Artikel bringen, diesen dann Schilderungen militärischer Expeditionen zu Lande oder zu Wasser, Berichte über Feldzüge, Schlachten oder Episoden aus solchen und Missionen folgen lassen und im Anschlusse an diese, Fragen allgemein militärischer Natur behandeln.

Unter den Überschriften „*Chronique militaire française*“ und „*Chronique militaire étrangère*“ wird die „*Revue*“ nebst anderem auch die von der Heeresverwaltung Frankreichs der Volksvertretung vorgelegten Militärgesetze und die Organisationsänderungen anderer Armeen enthalten. Sie wird überdies auch belletristische Lektüre und ein Sportsbulletin bringen, sowie die im *Cercle militaire* gehaltenen Vorträge anzeigen.

Nekrologe werden von ihr nicht nur den Generalen und militärischen Notabilitäten Frankreichs, sondern auch der anderen Staaten gewidmet werden.

Alle das französische Heer und die Kriegsmarine betreffenden Verordnungen, Erlässe etc., sowie eine bibliographische Übersicht über neu erschienene Werke und bemerkenswerte Aufsätze in den verschiedenen Zeitschriften werden den Schluss der „*Revue*“ bilden. Schrift, Format und Ausstattung derselben mit Karten und Zeichnungen sind im allgemeinen jenen des „*Bulletin*“ gleich.

Zur besseren Orientirung unserer Leser über die Reichhaltigkeit des von der „*Revue*“ gewählten Programmes bezüglich ihres Stoffes bringen wir nachstehend das Inhaltsverzeichnis der uns zur Einsicht vorliegenden ersten Nummer. Diese enthält:

Étude comparée de la puissance du matériel de l'artillerie de campagne et de l'armement de l'infanterie.

Variétés militaires. La prochaine guerre franco-allemande, par le colonel v. Koettschau.

Correspondance du maréchal Bosquet.

Chronique militaire française.

Chronique militaire étrangère.

Mélanges. Souvenir d'étape (1871).

Chronique littéraire, artistique et scientifique.

Avis et Renseignements.

Cours et conférences.

Actes officiels.

Bibliographie.

Wird die „*Revue*“ in demselben Sinne weitergeführt, wie ihre Vorgängerin — wofür uns der von letzterer übernommene Gérent, Herr Ville, einige Bürgschaft zu bieten geeignet ist — so können wir dem Gedeihen derselben nur das beste Prognostikon stellen und sie unseren Lesern zur Lectüre empfehlen.

Hauptmann M. Křiwanek.

Revista de armas portátiles. Toledo, libreria de Fando, E

Der Commandant der spanischen Central-Schießschule [illegible] Oberstlieutenant D. Mariano Gallardo, hat es, im Vereine [illegible] unternommen, eine Monatsschrift unter obigem Titel: „Über[illegible] Handwaffen" erscheinen zu lassen, mit welcher er glaubt, [illegible] in der spanischen Militär-Literatur ausfüllen zu sollen. Die [illegible] Wichtigkeit des Feuers als Element des modernen Kampfes, [illegible] Nothwendigkeit für die Officiere aller Waffen, sich mit der W[illegible] Gewehrfeuers, von welcher zum großen Theile die Grundlagen der [illegible] und taktischen Verwendung der Waffengattungen abhängen, vertra[illegible] rechtfertigen dieses Vorhaben, dessen Nutzen besonders für den [illegible] Officier auf der Hand liegt, dem die eingehendste Kenntnis [illegible] mittel und ihres besten Gebrauches eigen sein muss. Zur g[illegible] umfassenden Erwerbung dieses Wissens genügt aber bei den heut[illegible] derungen nicht bloß das Studium der verschiedenen Lehrbücher [illegible] bestehenden, für ein bestimmtes Lesepublicum geschriebenen M[illegible] schriften, zumeist technischen oder auch zu allgemeinen Inhaltes, w[illegible] Waffenwesen der Infanterie naturgemäß nicht die heute wünschens[illegible] Aufmerksamkeit, besser gesagt den Raum für die öffentliche Erörter[illegible] Fragen widmen können.

Aus diesen und noch weiter ausgesponnenen ähnlichen E[illegible] folgert Oberstlieutenant Gallardo die Lebensfähigkeit einer zwi[illegible] technischen Journalen, wie „*Memorial de Artilleria*" und „*M[illegible] Ingenieros*" und den allgemein militärischen „*Revista cientifi[illegible]* „*Revista militar*" und „*Estudios militares*" stehenden Fachsch[illegible] Lesekreis in der großen Masse wissbegieriger Officiere wurzelt, d[illegible] meines Wissen ihnen die Verfolgung aller Fortschritte im Waffen[illegible] wesen, die Bildung eines klaren Urtheils über dieselben und ihre [illegible] Verwertung gestattet, ohne dass sie hiezu besonderer Gelehrsamkeit [illegible]

So bringen zwei uns vorliegende Hefte folgende Aufsätze:

Verwertung des Rückstoßes der Handfeuerwaffen, Richtapp[illegible] Denz, Ein Hinterladgewehr bei der Expedition von Oran (1509[illegible] und Stockbajonnet der Springfield-Gewehre, Einige Fälle der Verw[illegible] Elektricität, endlich im bibliographischen Theile die Besprechung des [illegible] neuesten Werkes von Hebler: „Das kleinste Caliber, oder das [illegible] Infanteriegewehr".

Sämmtliche Aufsätze stammen aus der Feder Gallardo's, der [illegible] dies die Studie des russischen Oberstlieutenants Wolozkoi: „Das G[illegible] im Gefecht" in's Spanische übertragen hat und sie bogenweise [illegible] lichen Heften der neuen „*Revista*" beischließen lässt.

Hauptmann F. H[illegible]

Neues vom Büchermarkte [1]).

A.

(Artillerie-Wissenschaft.)

3713 **A. G.** *Du réglage du tir d'un groupe de batteries.* 8. Paris 1885. 1 Heft.

3846 **Abkomm-Kanone,** „Die 37*cm*", der Schiffs- und Marine-Küsten-Artillerie und ihre Munition. 8. Berlin 1886. 1 Heft. 16 kr.

3877 **Bosch.** *La tourelle de Saint-Chamond et la coupole Gruson aux expériences de Bucarest.* 8. Paris 1886. 1 Bd.

3905 **Capitaine & Hertling.** Die Kriegswaffen. Übersichtlich geordnete Zusammenstellung der gesammten Schusswaffen, Kriegsfeuer, Torpedos, Minen, Panzerungen etc. 8. Berlin 1886. (Im Erscheinen.) Per Quartal 2 fl. 79 kr.

2721 **Cours** des écoles de tir. Tom. I et II. 8. Paris 1884/85. 2 Bde.

3865 **Hebler.** Das kleinste Caliber oder das zukünftige Infanteriegewehr. 8. Zürich und Leipzig 1886. 1 Bd.

3878 **Lankmayr.** Handbuch der österr. Geschütz-Systeme mit einem Anhange über die in Deutschland, Russland, Frankreich, Italien und England eingeführten Feld- und Gebirgs-Geschütze. 8. Wien 1886. 1 Bd. 2 fl. 50 kr.

3874 **Livtschak.** Instruction zum Gestell für das automatische Schießen aus Gewehren. (In russ. Sprache.) Kl.-8. Wilna 1886. 1 Heft.

3876 **Livtschak.** Das automatische Gewehrfeuer als Anfang einer unausbleiblichen Umwälzung in der Kriegskunst. (In russ. Sprache.) Kl.-8. Wilna 1886. 1 Heft.

3917 **Livtchak.** *Tir de mousqueterie automatique comme élément de transformation inévitable dans l'art militaire.* 8. Vilno 1886. 1 Heft.

3685 **Mayevski.** Über die Lösung der Probleme des directen und indirecten Schießens. 8. Berlin 1886. 1 Bd.

3909 **Nordenfelt** *„The" machine guns, described in detail and compared with other systems etc.* 4. Portsmouth 1884. 1 Bd.

---

[1]) Die hier nach Fachgruppen geordnet angeführten Werke sind in der Bibliothek des Militär-Comité's vorhanden und es bezeichnen die denselben vorgesetzten Zahlen die Nummern, unter welchen sie im Bibliotheks-Kataloge eingereiht wurden.

3946 **Paschkjewitsch.** Artillerie-Lehre. Construction und Gebrauch der Artillerie- und der Handfeuerwaffen. I. Thl. (In russ. Sprache.) Gr.-8. Petersburg 1885. (Im Erscheinen.) 4 fl.

3906 **Rohne.** Die Feuerleitung großer Artillerieverbände, ihre Schwierigkeiten und die Mittel sie zu überwinden. 8. Berlin 1886. 1 Heft 4

4026 **Roos.** *Emploi des mitrailleuses et canons à tir rapide dans la guerre de terre et dans la marine.* 4. Petersburg 1886. 1 fl.

3787 **Schießregeln** für die Feld-Artillerie. (In dänischer Sprache.) Kl.-8. Kopenhagen 1885. 1

3634 **Schütz v.** Der Schießversuch in Spezia gegen eine Grusonsche Hartguss-Panzerplatte im April 1886. 8. Potsdam 1886.

3933 **Terpilowsky.** Handbuch für Feuerwerker der russ. Feld-Artillerie. (In russ. Sprache.) 8. Petersburg 1886. 1 Bd. 2 fl.

3789 **Zeichnungen** des zweispännigen Fuhrwerkes M. 1884 nebst Bedingungen für die Lieferung von 1950 zweispännigen Fuhrwerken und 1000 einspännige zweirädrigen Karren. (In russ. Sprache.) Folio. Petersburg 1886. 1 Heft. 1

A. T.

(Artillerie-Technik.)

3642 **Morandotti.** *Manuale ragionato del laboratorio di precisione.* 8. Roma 1886.

3686 **Preis-Tarif** Nr. 1 der Fabricate der Artillerie-Werkstätten. 8. München 1885. 1

B.

(Baukunst.)

3694 **Candlot.** *Étude pratique sur le ciment de Portland. Fabrication, propriétés-emploi.* 8. Paris 1886.

3862 **Langenbeck & Coler.** Die transportable Lazareth-Baracke. 8. Berlin 1886. 8 fl.

4009 **Launhardt.** Theorie des Tracirens. 1. Heft. Die commerzielle Tracirung. 8. Hannover 1887. (Im Erscheinen.) 1 fl.

3991 **Loewe.** Der Schienenweg der Eisenbahnen. 8. Wien 1887. 1 Bd. 3 fl.

3990 **Pollitzer.** Höhere Eisenbahnkunde. I. Band. Die Materialien aus Eisen und Stahl für Eisenbahnzwecke. 8. Wien 1887. (Im Erscheinen.)

3851 **Runnebaum.** Die Waldeisenbahn. 8. Berlin 1886. 1 Bd. 2 fl.

3994 **Scharowsky.** Musterbuch für Eisenconstructionen. Herausgegeben vom Verein deutscher Eisen- und Stahlindustrieller. 4. Leipzig 1887. (Im Erscheinen.) Per Lieferung 1 fl.

4014 **Schefftel.** Vorkommen, Gewinnung, Zubereitung und Verwendung des Asphalts. 8. Wien 1886.

C.

(Chemie, Physik.)

3766 **Grundsätze** für die richtige Anlage von Blitzableitern. 4. Lausanne und Zürich 1886. 1 Blatt. 45 kr.

3650 **Preis-Katalog** „Illustrirter" der Fabrik für Elektrotechnik des Carl König in Wien. 8. Wien 1886. 1 Bd.

D.

(Dictionnaire.)

3968 **Jakowleff.** Deutsch-russisches technisches Wörterbuch, vorzüglich für Artillerie-Officiere. II. erweiterte Ausgabe von Cižikoff. 8. Petersburg 1882. 1 Bd. 3 fl. 72 kr.

3987 **Sarrazin.** Verdeutschungs-Wörterbuch. 8. Berlin 1886. 1 Bd. 2 fl. 85 kr.

F.

(Fortification.)

3986 **Aide-mémoire** *de l'officier du génie en campagne.* 8. Paris 1886. 1 Bd. 1 fl. 80 kr.

3762 **Attaque** *et défense des places ou guerre de siège.* Gr.-8. Bruxelles 1886. 1 Bd. 10 fl. 50 kr.

3864 **Camp retranché** *de Paris „Le" et la défense nationale.* Gr.-8. Paris 1886. 1 Bd. 3 fl. 72 kr.

3746 **Heyde.** Landesbefestigung. Eine Studie. 8. Rathenow 1886. 1 Bd. 1 fl. 55 kr.

G.

(Geographie und Geschichte.)

3677 **Laveleye.** *La péninsule des Balkans. Vienne, Croatie, Bosnie, Serbie, Bulgarie, Roumélie, Turquie, Roumanie. Tom I et II.* 8. Bruxelles 1886. 2 Bde.

3908 **Reise** „Transoceanische" Sr. M. Corvette „*Saida*" in den Jahren 1884 bis 1886. 8. Pola 1886. 1 Bd.

3867 **Tuma.** Die östliche Balkan-Halbinsel. Militär-geographisch, statistisch und kriegs-historisch dargestellt. 8. Wien 1886. 1 Bd. 3 fl. 50 kr.

J.

(Journale.)

3905 **Kriegswaffen** „Die". Übersichtlich geordnete Zusammenstellung gesammten Schusswaffen, Kriegsfeuer, Torpedos, Panzerungen etc.
8. Berlin von 1886 an. Per Quartal 2 fl. 70 kr.

3676 **Kroatische Revue.** Berichte über sociale und literarische Verhältnisse der süd-slavischen Völker. 1886.
8. Agram 1886. (Im Erscheinen.)

4015 **Revue** *du cercle militaire. Armées de terre et de mer.*
4. Paris. Vom December 1886 an.

3813 **Zeitschrift** der ungarischen geologischen Gesellschaft.
8. Budapest. Von 1887 an.

K. G.

(Kriegsgeschichte.)

3992 **Gefechts-Kalender** des deutsch-französischen Krieges 1870/71.
8. Berlin 1886. 1 Bd. 2 fl. 70 kr.

3989 **Trotha.** Die Operationen im Etropol-Balkan. Ein Beitrag zur Geschichte des russisch-türkischen Krieges 1877/78.
8. Hannover 1887. 1 Bd. 4 fl. 80 kr.

K. W.

(Kriegswissenschaft im allgemeinen.)

3776 **Bericht** des General-Inspectors der Infanterie über das Schießen und die Distanzschätzung der Infanterie im Jahre 1884. (In dänischer Sprache.) 8. Kopenhagen 1885. 1 fl.

L.

(Almanache.)

3759 **Arapov.** Detailirtes alphabetisches Verzeichnis der Erlässe des russischen Kriegs-Ministeriums und der Circular-Verordnungen des Hauptstabes für 1882 bis 1885. (In russischer Sprache.)
8. Petersburg 1883/86. (Im Erscheinen.) Pro Jahrg. 1 fl. 20 kr.

3629 **Catalogue** *de la bibliothèque du dépôt de la guerre. Tom III.*
Gr.-8. Paris 1885. 1 Fl.

3840 **Katalog** der Bibliothek der köngl. ungar. geologischen Anstalt.
8. Budapest 1884. 2 H.

3988 **Pohler.** Bibliotheca historico-militaris. Systematische Übersicht der Erscheinungen aller Sprachen auf dem Gebiete der Geschichte der Kriege und Kriegswissenschaft seit der Erfindung der Buchdruckerkunst bis 1880.
1. Lieferung. 8. Cassel 1886. (Im Erscheinen.) 1 fl. 20 kr.

3653 **Schulz.** *Bibliographie de la guerre franco-allemande* (1870 bis 1871) *et de la commune de 1871.* 8. Paris 1886. 1 Bd. 1 fl. 55 kr.

3818 **Special-Katalog** der VI. Gruppe für Bergbau, Hüttenwesen und Geologie auf der allgemeinen Landesausstellung in Budapest 1885. 8. Budapest 1885. 1 Bd.

Ma.

(Mathematik, Maschinenlehre.)

3753 **Hintz** und **Krüger.** Lehrhefte der technischen Fachschulen zu Buxtehude. Festigkeitslehre und die Elemente der Graphostatik. 8. Buxtehude. 2 Hefte.

3750 **Müller-Breslau.** Die neueren Methoden der Festigkeitslehre und der Statik der Bauconstructionen. 8. Leipzig 1886. 1 Bd. 3 fl. 72 kr.

3660 **Schimming.** Die Beurtheilung der Dampfkessel. Grundlagen für praktische Untersuchungen. 8. Leipzig 1886. 1 Bd. 3 fl. 40 kr.

Mi.

(Miscellanien.)

3863 **Beck.** Über die Wirkung moderner Gewehrprojectile, insbesondere der Lorenz'schen verschmolzenen Panzergeschosse auf den thierischen Körper. 4. Leipzig 1885. 1. Bd.

3765 **Jeglerek.** Das Heimatsrecht, dann das Aufenthalts-, bezw. Abschaffungsrecht, die Armen-Versorgungspflicht etc. 8. Wien 1886. 1 Bd. 1 fl.

3857 **Militär-Veterinärordnung** sammt Anhang. 8. Berlin 1886. 1 fl. 55 kr.

3866 **Resultate** der Beobachtungen über die Grund- und Donauwasserstände, dann über die Niederschlagsmengen in Wien für die Periode vom 1. December 1884 bis 30. November 1885. 8. Wien 1886. 1 Bd.

3869 **Tissandier.** *La photographie en ballon.* 8. Paris 1886. 1 Bd. 1 fl. 35 kr.

N.

(Naturwissenschaft.)

3709 **Jahresbericht** der königl. ungar. geologischen Anstalt für 1882 und 1884. 8. Budapest 1883/84. (Im Erscheinen.)

3804 **Mittheilungen** aus dem Jahrbuche der königl. ungar. geologischen Anstalt. Bd. VII und VIII. 8. Budapest 1884 bis 1886. (Im Erscheinen.)

O.

(Organisationen.)

3891 **Heeresorganisation** „Leitfaden für den Unterricht in der [illegible] den königl. Kriegsschulen. 4. Berlin 1886. 1 Bl. [illegible]

P.

(Pionnier- und Telegraphenwesen.)

4003 **Herbert.** Corps- und Divisions-Brückentrains im Zusammenhang [illegible] einem Project eines eisernen Universal-Brückenwagens. (Lit[illegible] graphirt.) Fol. Wien 1886. 1 Bl.

R.

(Instructionen, Gesetzbücher etc.)

3794 **Dienst-Reglement** für das k. k. Heer. Die wesentlichsten Ä[illegible] erungen der 1886er Auflage (1. Theil). Textuale Par[illegible] der Ausgaben 1873 und 1886. 8. Wien 1886. 1 Bd. [illegible]

3855 **Exercir-Reglement** für den Train. 8. Berlin 1886. 1 Bd. 1 fl. [illegible]

3628 **Gebüren** von Rechtsgeschäften, Urkunden, Schriften und An[illegible] handlungen „Das Gesetz vom 9. Februar 1850 über die [illegible] den seit dessen Wirksamkeit erflossenen, dasselbe abändern[illegible] ergänzenden oder erläuternden Gesetzen, Veränderungen [illegible] Erlässen. 4. Wien 1886. 1 Bd. 2 fl. [illegible]

4006 **Gesetze** vom 5. Februar 1886, betreffend die Errichtung der Comit[illegible] und die Errichtung der Verwaltung in den Comitaten [illegible] Bezirken der Königreiche Kroatien und Slavonien. 8. Agram 1886. 1 B[illegible]

3889 **Raccolta** *delle disposizioni in vigore inserte nel giornale militar[illegible] 1831 a tutto l'anno 1885. Vol. I.* 8. Roma 1886. (Im Erscheinen.) 2 fl. [illegible]

3781 **Reglement** „Provisorisches" für die Bedienung der 35$^1/_2$cm Hin[illegible] ladungs-Kanone durch 16 Mann. (In dänischer Sprache.) Kl.-8. Kopenhagen 1885. 1 B[illegible]

3870 **Verordnung** des k. k. Ministeriums für Landesvertheidigung [illegible] 17. August 1886, betreffend die Verzeichnung und Evid[illegible] haltung der Landsturmpflichtigen, in Gemäßheit des Ges[illegible] vom 6. Juni 1886. 4. Wien 1886. 1 B[illegible]

3697 **Vorschrift** für die Instandhaltung der Waffen bei den Truppen 8. München 1885. 1 B[illegible]

S.

(Statistik.)

3645 **Circoscrizioni** *ecclesiastiche in relazione con le circoscrizioni amm[illegible] strative secondo il censimento del 31./12. 1881.* 4. Roma 1885. 1 B[illegible]

3620 **Forst-Statistik** von Böhmen „Beiträge zur". 4. Prag 1885. 1 Bd.

3973 **Movimento** *dei prezzi di alcuni generi alimentari dal 1862 al 1885.* Gr.-8. Roma 1886. 1 Bd.

3796 **Zeuner & Kuttner.** Beiträge zur mathematischen Statistik. 4. Dresden 1886. 1 Bd.

T.

(Technik im allgemeinen.)

3795 **Mach & Wentzel.** Ein Beitrag zur Mechanik der Explosionen. Über die Abbildung der von Projectilen mitgeführten Luftmasse durch Momentphotographie. 8. Wien 1886. 1 Heft und 1 Photographie.

3918 **Moedebeck.** Handbuch der Luftschiffahrt mit besonderer Berücksichtigung ihrer militärischen Verwendung. 8. Leipzig 1886. 1 Bd. 5 fl. 58 kr.

3868 **Tetmajer.** Methoden und Resultate der Prüfung von Eisen und Stahl und anderer Metalle. 8. Zürich 1886. 1 Bd. 3 fl. 10 kr.

3655 **Yon.** *Matériel aérostatique militaire, système Gabriel Yon.* 4. Paris 1886. 1. Bd.

3708 **Yon.** *Aérostation populaire. Projet de construction d'un grand ballon captif à vapeur.* 4. Paris 1886. 1 Heft.

Stanford University Libraries
3 6105 013 167 296
U3
M7
1886

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.